Série Agrodok No. 29

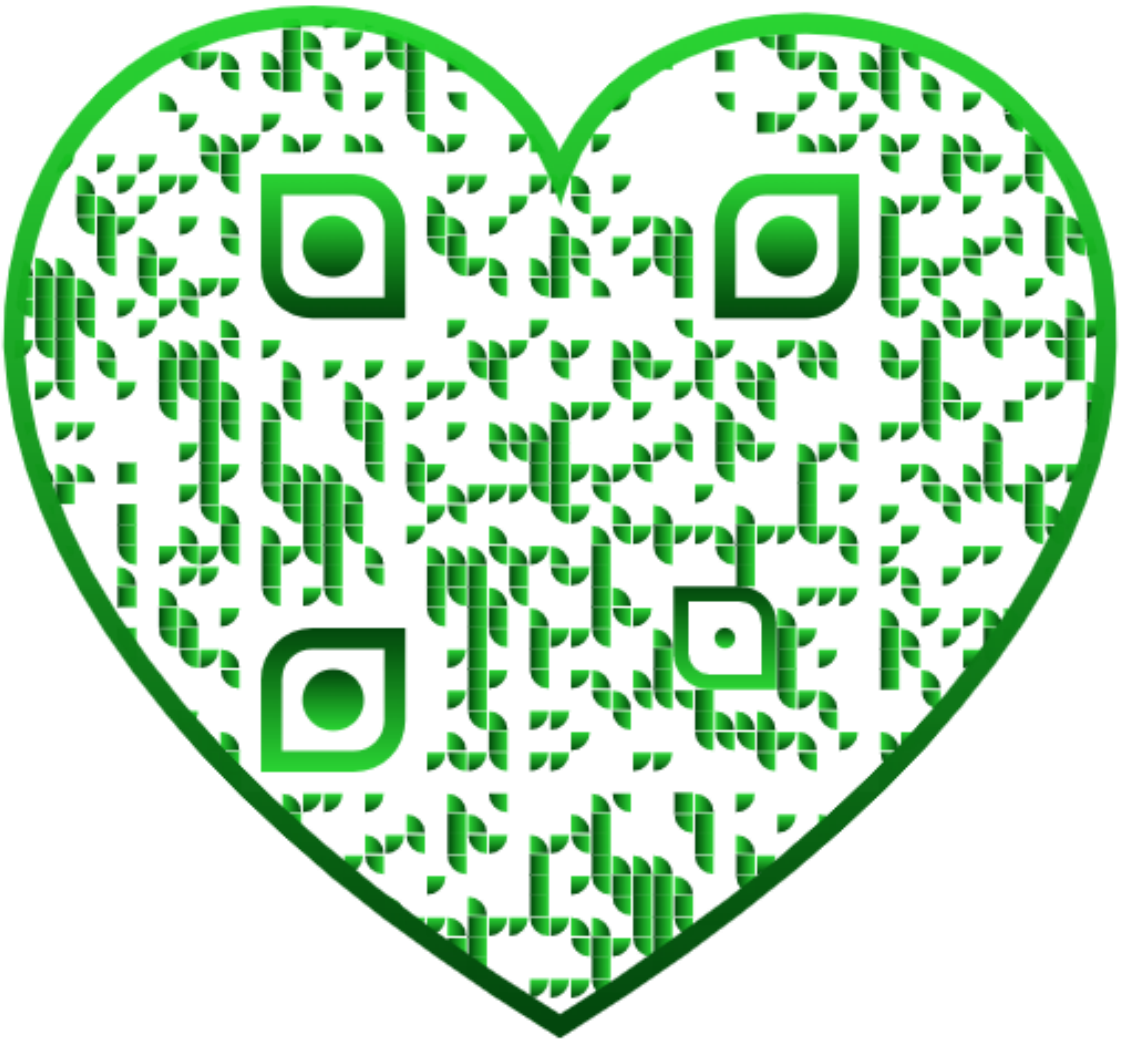
Les pesticides : composition, utilisation et risques

CTA

partageons les connaissances au profit des communautés rurales

sharing knowledge, improving rural livelihoods

SHOUT
SHARE
IT



Agrodok 29

Les pesticides : composition, utilisation et risques

Jeroen Boland
Irene Koomen
Joep van Lidth de Jeude
Jan Oudejans

© Fondation Agromisa, Wageningen, 2004.

Tous droits réservés. Aucune reproduction de cet ouvrage, même partielle, quel que soit le procédé, impression, photocopie, microfilm ou autre, n'est autorisée sans la permission écrite de l'éditeur.

Première édition : 2004
Deuxième édition : 2007

Auteurs : Jeroen Boland, Irene Koomen, Joep van Lidth de Jeude, Jan Oudejans
Révision : Jeroen Boland, Irene Koomen
Illustrations : Barbera Oranje, Mamadi Jabbi; CropLife International courtesy
Traduction : Arwen Florijn
Imprimé par : Digigrafi, Wageningen, Pays Bas

ISBN Agromisa: 978-90-8573-073-6

Avant-propos

Cet Agrodok représente une révision importante de l'édition de 1989 par Wilma Arendsen et al., qui a été rédigée dans une période marquée par le commencement de grands changements au niveau des produits chimiques phytosanitaires employés au travers le monde. Depuis, l'industrie agricole, les centres de recherche, les organisations de santé des consommateurs, la FAO, l'OMC et d'autres organisations des NU, les organisations de la société civile telles que PAN ainsi que beaucoup d'autres parties prenantes ont entrepris des efforts qui ont conduit à des améliorations importantes au niveau de la sécurité.
Néanmoins, il y a encore des défis importants devant nous. Les dangers et les risques liés à la toxicité des pesticides restent aussi réels que jamais, malgré la mise en oeuvre d'un grand nombre de programmes pour la promotion de l'usage sûr et une large diffusion des supports de vulgarisation pratiques.
Les termes *pesticides (agricoles)* et *produit phytosanitaire* sont employés en tant que synonymes dans cet Agrodok. L'Agrodok s'adhère au Code de Conduite FAO sur la distribution et l'utilisation des pesticides, son objectif est de complémenter les lois et les réglementations nationales. Agromisa n'accepte aucune responsabilité par rapport à l'utilisation de l'information contenue dans le présent livret qui est aussi précis que possible au moment de sa publication.

Agromisa remercie Gerard Pesch pour avoir contribé son expertise et Kees Eveleens pour les commentaires qu'il a fourni lors de la correction du manuscrit. Elle remercie CropLife International pour l'utilisation des illustrations issues de la série des *Guidelines*.

Sommaire

1	**Introduction**	**6**
1.1	Protection phytosanitaire responsable	6
1.2	Historique	7
1.3	Structure du contenu et groupe cible	10
2	**Classification**	**11**
2.1	Qu'est ce qu'un pesticide?	11
2.2	Façons de catégoriser les pesticides	13
2.3	Les adjuvants	16
2.4	Les formulations	18
3	**Application effective**	**24**
3.1	Objectifs de l'application des pesticides	24
3.2	De la bouillie à la deposition des gouttelettes	27
3.3	Pulvérisateurs à dos	29
3.4	Les buses de pulvérisateur	33
3.5	Le dosage et la calibration de l'équipement	37
3.6	Choisir le bon moment pour appliquer un traitement	41
3.7	Structure et phase de croissance de la culture	46
4	**Les risques pour les humains et pour l'environnement**	**49**
4.1	En quoi les pesticides sont-ils dangereux?	49
4.2	Risque d'exposition et danger pour la santé des hommes	52
4.3	Empoisonnement par produits chimiques agricoles	55
4.4	Risques pour l'environnement	59
4.5	Les conséquences pour l'admission et pour l'utilisation	62
5	**Utilisation sûre et adéquate**	**64**
5.1	L'étiquette du produit	64
5.2	Vêtements et masques de protection	68
5.3	L'achat de produits phytosanitaires	73

5.4 Transport et entreposage 74
5.5 Prévention des risques avant application 76
5.6 Mesures de sécurité après l'application 81

Annexe 1 : Code de conduite FAO 86

Annexe 2 : Matières actives 89
Partie A : Explication de l'indexe de la Partie B 89
Partie B : Indexe des matières actives et de leurs propriétés 93

Annexe 3 : Poids et mesures 115

Bibliographie 117

Adresses utiles 120

Glossaire 124

1 Introduction

1.1 Protection phytosanitaire responsable

Agromisa souhaite souligner d'emblée que, dans la mesure du possible, l'utilisation des pesticides chimiques devrait être évitée totalement. Dans un premier temps il faudra toujours examiner toutes les options permettant d'utiliser d'autres méthodes non chimiques. Ce n'est qu'en dernier recours, lorsque aucune des ces alternatives ne s'avère applicable, que le traitement phytosanitaire chimique devrait être considéré.

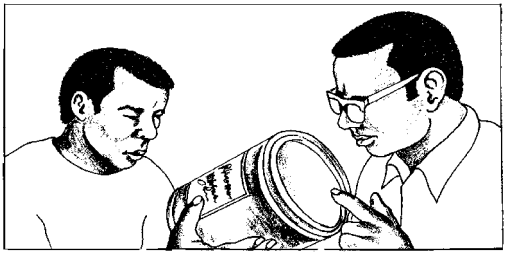


Figure 1 : Il est essentiel qu'un agriculteur/-agricultrice soit correctement informé sur l'utilisation des pesticides

Pour un agriculteur/-agricultrice ou un conseiller sur le terrain spécifique il peut être très difficile d'obtenir une bonne compréhension de tous les aspects liés à l'utilisation des pesticides. Cet Agrodok définit les principes de base pour une utilisation correcte et effective pour l'utilisateur, l'environnement et le consommateur du produit récolté. Il est possible de réduire au maximum les risques d'empoisonnement humain et les risques de contamination de l'environnement si tout un chacun qui est impliqué dans la commercialisation, la distribution et l'application des pesticides sait comment manipuler et appliquer ces derniers de manière sûre.

Malheureusement, la réalité qui donne à réfléchir est que les politiques de santé et de sécurité ayant comme objectif de convaincre les utilisateurs de pesticides de prendre des précautions de sûreté dans des circonstances à risques ont souvent échoué. Les hypothèses qui partent du fait que les systèmes d'information et les mesures de santé et de sûreté existent et sont appliqués sont souvent exagérées et trop opti-

mistes. Très souvent, l'information ne parvient pas aux personnes qui appliquent les pesticides.
Il est important que tout utilisateur de pesticides, après avoir été correctement informé, prenne sa responsabilité et continue à manipuler et appliquer les produits chimiques selon les instructions. Si tout un chacun assume sa responsabilité à chaque niveau de la filière de production alimentaire, les pesticides pourront être utilisés avec un minimum d'effets négatifs pour l'utilisateur, l'environnement et le consommateur. Les agriculteurs/agricultrices devraient combiner les connaissances qu'ils obtiennent par le biais de leurs expériences avec les informations qu'ils reçoivent au sujet de l'utilisation adéquate des pesticides.
L'effectivité et les risques ont été testés sous des conditions de climat tempéré pour la plupart des applications de pesticides. Les risques liés aux produits chimiques agricoles en général, et aux pesticides en particulier, sont plus importants dans les climats chauds que dans les climats tempérés, tant pour les humains que pour les animaux domestiques. Ceci est dû au fait que les effets d'empoisonnement se produisent plus rapidement dans les climats chauds. Lorsqu'il fait chaud, le corps humain a tendance à absorber les substances toxiques plus rapidement, surtout lorsqu'il n'est pas convenablement protégé par des vêtements adéquats. Souvent les vêtements protecteurs ne sont pas disponibles ; parfois on ne les utilise pas parce que la chaleur rend les vêtements inconfortables, ou encore ils ne sont pas portés selon les instructions. Dans les zones à climat tempéré, l'agriculture est surtout pratiquée par des paysans qui sont plus riches et qui en général sont moins exposés aux risques que les agriculteurs/agricultrices dans les pays (sub) tropicaux.

1.2 Historique

Au cours des siècles, les connaissances et les compétences nécessaires pour protéger les cultures contres les ravageurs et les maladies ont grandement évolué. Les personnes ont toujours utilisé des produits chimiques botaniques et inorganiques dans leurs efforts de réduire les dommages produits par les ravageurs et les maladies au niveau de

leurs cultures et de leurs animaux.
Une percée spectaculaire dans le domaine des traitements phytosanitaires fut obtenue en 1939 avec la découverte des propriétés de destruction des insectes de la DDT, qui a conduit au développement des pesticides à base d'hydrocarbones chlorés et à base d'organophosphates pendant la Seconde Guerre Mondiale (1940-45). Leur efficacité remarquable dans la réduction des pertes de vies humaines et animales ainsi que l'augmentation des rendements ont conduit à des succès commerciaux immédiats aux Etats Unis et en Europe. Lorsque la main d'œuvre était rare ou onéreuse, les herbicides ont permis aux agriculteurs/agricultrices de gagner du temps sur le désherbage qui demandait beaucoup de travail. Depuis, les pesticides ont été généralement acceptés en tant qu'élément essentiel dans la production des aliments pour une population mondiale croissante.
Les entreprises chimiques ont poursuivi la synthèse de quantité de nouveaux composés en faisant des analyses pour connaître leurs propriétés applicables dans l'utilisation des pesticides. Elles ont lourdement investi dans le marketing. A partir de début 1960, l'utilisation des pesticides est montée en flèche en Asie et en Amérique du Sud, une fois que des instituts de recherche internationaux ont introduits des variétés de blé, de maïs et de riz à haut rendement en vue de lutter contre les carences alimentaires ayant lieu dans certaines régions. Les variétés à haut rendement (VHR) furent distribuées aux agriculteurs/agricultrices sur une grande échelle en tant qu'élément contenu dans des paquets d'intrants de la révolution verte qui contenaient des graines de VHR, des fertilisants, des crédits et également des pesticides. Mais l'application des fertilisants azotés, qui ont conduit à des cultures avec des feuillages plus denses, a eu comme résultat des attaques d'insectes et de moisissures plus graves et plus difficiles à traiter. Par ailleurs, certaines variétés à haut rendement étaient atteintes gravement par les virus, par les moisissures et champignons et par les insectes, parce que ces variétés n'avaient pas gardé suffisamment les qualités de résistance naturelle aux fléaux trouvées dans les variétés à l'origine. L'utilisation généralisée des pesticides a conduit à la décimation des ennemis naturels, et comme les autres mesures phytosanitaires furent négligées, les fléaux étaient de plus en plus fréquents.

Ainsi un cercle vicieux s'est mis en place, au cours duquel des applications de plus en plus fréquentes et des doses de plus en plus élevées étaient considérées comme étant la réplique incontournable quant à l'apparition des fléaux, 'l'engrenage des pesticides'.
Pendant les années 1950, certains scientifiques se sont rendus compte des conséquences dangereuses et inattendues d'une utilisation effrénée de pesticides. En 1962, Rachel Carlson a soulevé l'opinion publique avec son livre 'Le printemps silencieux' qui dénonçait les impacts nocifs des pesticides modernes sur la santé humaine et animale, sur les organismes bénéfiques et sur l'environnement. Son avertissement a déclenché une série d'actions orientées sur les consommateurs et a conduit à de nouvelles recherches sur la prévention des risques. Les autorités et l'industrie ont également commencé alors à reconnaître que les pesticides devraient être mieux ciblés et leur utilisation plus restreinte. Des valeurs seuil d'infestation de ravageurs furent introduites, notamment dans les systèmes et programmes de Lutte Integrée contre les ravageurs.
Les mesures comprenaient une réduction du nombre d'applications, le développement de pesticides moins toxiques et plus sélectifs, l'amélioration des formulations et des techniques d'application ainsi que des équipements, et l'utilisation de pathogènes d'insectes, de phéromones et d'inhibiteurs de croissance. Pendant les années 1990, les gouvernements et les agences internationales ont introduit des directives pour les politiques de réduction des pesticides et ont intensifié les exigences d'enregistrement et d'admission soit de l'homologation de produits. Par conséquent, le domaine des pesticides chimiques est soumis à une réglementation beaucoup plus stricte. Du point de vue des tendances actuelles de mondialisation et des accords d'échanges internationaux, ces évolutions ont eu des conséquences pour tous les pays, y compris les moins développés. En tant qu'exemple, nous mentionnons ici le Code de conduite international pour la distribution et l'utilisation des pesticides (voir annexe 1).
Des nouveaux pesticides sont développés continuellement. Avant d'être admis sur le marché, des tests rigoureux sont effectués et il faut finaliser un processus d'enregistrement. L'homologation des pesticides varie selon les différents pays, mais il existe quelques directives

internationales auxquelles les pays individuels doivent adhérer.
En bref, les problèmes de santé et d'environnement provoqués par une utilisation et un entreposage irresponsables dans les pays en voie de développement demandent encore une attention continuelle. A la nuisibilité directe que les pesticides peuvent présenter pour la santé humaine et pour l'environnement s'ajoute qu'ils ont des effets sur les économies locales et sur la main d'œuvre : des frais médicaux sont encourus pour les traitements et un nombre croissant de personnes se trouve dans l'incapacité de vivre, de travailler, de soigner et d'obtenir des revenus de manière durable. Il est à espérer que les conséquences négatives de l'utilisation des pesticides seront plus faciles à gérer à l'avenir avec le développement de pesticides plus sûrs, la promotion des alternatives et enfin, avec des formations, des informations adéquates et de la vulgarisation pour les utilisateurs de pesticides.

1.3 Structure du contenu et groupe cible

Dans cet Agrodok, les principes de base concernant les pesticides et les modes d'épandage sûrs sont expliqués dans un langage compréhensible adressé aux agriculteurs/agricultrices et aux ouvriers/ouvrières. Ce livret suit les idées modernes sur l'utilisation des pesticides tout en traitant des moyens traditionnels effectifs et des nouveaux moyens de contrôle phytosanitaire : voir également l'Agrodok 30, Integrated Pest Management (à l'heure actuelle, cet Agrodok n'est pas encore disponible en français). Nous couvrons les techniques et les équipements d'épandage, tout en tenant compte de l'offre limitée de bons produits et de pulvérisateurs dans les pays en développement. Nous partons du fait qu'il y a une carence au niveau des possibilités de formation sur l'agriculture moderne, la connaissance des cultures, des semences et du contrôle phytosanitaire pour les agriculteurs/agricultrices, les personnes qui travaillent sur le terrain dans l'agriculture et les marchands de pesticides. Nous tenons également compte des faiblesses dans la mise en oeuvre des réglementations, du contrôle de qualité des produits ainsi que de la disponibilité variable au niveau des intrants agricoles essentiels ainsi que des fonds.

2 Classification

2.1 Qu'est ce qu'un pesticide?

Dans ce livret, le terme de 'pesticide' est utilisé pour désigner les produits chimiques agricoles utilisés à des fins phytosanitaires. Un pesticide est une substance qui est sensée prévenir, détruire, repousser ou contrôler tout ravageur animal et toute maladie causée par des micro-organismes ou encore des mauvaises herbes indésirables. Les pesticides peuvent agir sur les ravageurs et sur les micro-organismes par le contact direct, l'ingestion ou par d'autres sortes d'exposition effective pendant les phases de croissance. Les produits d'origine végétale peuvent être protégés pendant les phases de conservation, d'entreposage, de transport, de distribution et de traitement. Les produits peuvent concerner des cultures, des produits récoltés, des denrées agricoles ou des aliments pour animaux.

Certains pesticides sont utilisés pour tuer des insectes qui nuisent aux humains, par ex. des moustiques, ou sont administrés aux animaux pour lutter contre les parasites externes (les ectoparasiticides), par ex. les tiques. Ceux-ci ne seront pas traités dans ce livret. Exclusion est également faite des produit chimiques agricoles qui agissent sur les processus de vie des plantes tels que les régulateurs de croissance, les défoliants, les desiccants, les agents qui réduisent la mise à fruits, les inhibiteurs de pousses ou les préservateurs de bois.

Les biopesticides peuvent jouer un rôle important dans le contrôle phytosanitaire. Ils consistent en des micro-organismes favorables, qui peuvent être des bactéries, des virus, des moisissures et des protozoaires, des nématodes favorables ou d'autres agents actifs sûrs à base organique. Les avantages des biopesticides incluent la lutte effective contre les insectes, les maladies de plantes et les mauvaises herbes, aussi bien que la sécurité au niveau de l'homme/la femme et de son environnement. Dans certaines régions, la résistance aux pesticides et les préoccupations au niveau de l'environnement limitent l'utilisation des pesticides d'origine chimique.

Les noms des pesticides

Le nom chimique complet d'un produit phytosanitaire est souvent difficile à prononcer et à garder en mémoire. Le nom codé est désigné par matière active (abrégé en 'm.a.', également désigné par le terme de substance active). Il s'agit généralement d'une version abrégée du nom chimique complet. La matière active est le composé utilisé pour lutter contre l'organisme nuisible. Son efficacité pour tuer, nuire à ou éloigner un ravageur ou une maladie spécifique a été prouvée et son utilisation à cette fin a été autorisée par le biais d'un processus d'homologation.

De nombreux pesticides portent des noms difficiles qui renvoient à leur structure chimique. C'est la raison pour laquelle on leur donne souvent un nom plus court, désigné par *nom commun*, pour pouvoir les identifier avec plus de facilité.

Exemple : carbaryle est le nom commun pour la 1-naphthyl N-éthylcarbamate.
Exemple : m.a. glyphosate = chemical N-(phosphonomethyl)glycine

Différentes entreprises produisent des pesticides contenant la même matière active, donc le même produit peut être vendu sous différents noms commerciaux. Le nom commun ou chimique doit être imprimé sur tous les produits qui contiennent la même matière active.
Ces noms utilisés pour les produits ont été convenus au niveau international et sont standardisés. L'entreprise qui découvre ou qui développe une nouvelle matière active détient le brevet et pendant les premières années de commercialisation et d'utilisation, il est courant que ce soit le seul fabricant de la matière active en question. Il est alors appelé *le producteur de base*.
Le producteur de base peut fournir des concentrés de la matière active à d'autres entreprises, désignées par le terme de formulateurs, qui sont alors autorisées à les utiliser dans différentes formulations (voir section 2.3) auxquelles elles donnent un nom commercial qui sera différent.

Exemple : le diazinon est la matière active de différents produits avec différentes formulations disponibles sur le marché par ex. Basudin, Cekuzinon, Diazinon, Diaton

2.2 Façons de catégoriser les pesticides

Utilisation agricole

Les centaines de pesticides agricoles chimiques peuvent être classés selon le type de ravageur ou de maladie qu'ils combattent.

Tableau 1 : Produits chimiques agricoles y compris les pesticides (P) et leur activité

Catégorie	**Activité**
Algicide	Tue les algues, sur le bois par ex.
Anorexigène	Prévient que les animaux se nourrissent de la culture ou du produit stocké
Appât	Attire les animaux provoquant des fléaux
Bactéricide (P)	Tue ou inhibe la croissance des bactéries
Fongicide (P)	Désinfectant pour moisissures et champignons
Fumigant (P)	Gaz ou fumée contre les ravageurs ou les moisissures dans les produits stockés
Herbicide	Tue ou inhibe la croissance des mauvaises herbes
Régulateur de croissance d'insectes	Modifie les phases de développement ou de croissance des insectes
Insecticide (par ex. aphicide) (P)	Tue ou nuit aux insectes (par ex. aux pucerons)
Miticide / acaricide (P)	Tue ou nuit aux acariens (ou araignées)
Molluscicide	Tue les escargots et les limaces
Nématicide (P)	Tue les nématodes
Repousseur d'indésirables	Eloigne les animaux causant des fléaux
Rodenticide	Tue les rats, les souris, les rongeurs
Stérilisant	Stérilise les insectes par voie chimique
Termiticide (P)	Tue ou nuit aux termites

Pour toutes ces catégories, nous vous orientons vers l'annexe 2, une liste des catégories principales de produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture, y compris les types principaux d'organismes qu'ils combattent.

Certains pesticides ne sont efficaces que contre une seule espèce de ravageur ou de maladie : il s'agit là de la *spécificité* d'un pesticide. Beaucoup de pesticides sont moins spécifiques ou moins *sélectifs*, ou même *non-spécifiques*. Ces derniers peuvent donc nuire ou même tuer une gamme d'insectes, de micro-organismes, d'espèces animales ou végétales. Les insecticides plus spécifiques sont effectifs contre certains ordres d'insectes, par ex. les coléoptères, et moins effectifs contre d'autres, tels que les abeilles et les guêpes. Ceci a de l'importance par exemple dans les cas de lutte biologique contre les chenilles à l'aide de guêpes parasites.
Certains produits sont effectifs contre plusieurs classes biologiques :

- certains insecticides tuent également les acariens ou les nématodes ;
- certains fongicides sont également efficaces contre les maladies bactériennes ;
- certains pesticides tuent les nématodes, les insectes, les moisissures et les graines de mauvaises herbes.

Origine chimique

Parmi les pesticides agricoles, on peut faire la distinction entre les composés inorganiques, les produits organiques synthetisés et les biopesticides.

Les composés inorganiques figurent parmi les premiers produits chimiques utilisés pour combattre les fléaux. Nous pouvons mentionner le sulfure, l'arsenate de plomb, les mélanges de cuivre et de chaux, le borax et les chlorates, et les composés de mercure.
Les pesticides inorganiques sont basés sur des éléments chimiques qui ne se dégradent pas, c'est pourquoi pour beaucoup d'entre eux l'utilisation a de graves effets toxicologiques et sur l'environnement. Par exemple, certains s'accumulent dans le sol ; le plomb, l'arsénique et le mercure sont fort toxiques.

La plupart des *produits organiques synthétisés* sont dérivés chimiquement des produits pétroliers. Après l'introduction des insecticides et des herbicides dans les années 1940, leur utilisation s'est rapidement propagée au travers le monde et a continué d'augmenter pendant

les années 1950 et 1960. Au cours de la période 1960 à 1980, des instruments de plus en plus sensibles ont été développés, permettant la détection de très faibles quantités de résidus de pesticides dans les aliments et dans la nature, jusqu'à moins d'une part par million. Ceci a eu une forte influence sur le développement, l'utilisation et la réglementation des pesticides.

Les biopesticides sont des substances dérivées de plantes ou d'animaux. Ils peuvent également consister d'organismes et comprennent des moisissures, des bactéries, des virus et des nématodes, des composés chimiques dérivés de plantes ainsi que des phéromones d'insectes. Certains pesticides biologiques, comme par ex. la nicotine, peuvent être fort toxiques et leur utilisation est tout aussi risquée que celle de beaucoup de pesticides inorganiques ou synthétiques. Les fleurs de *Pyrethrum,* les extraits de racines de *Derris elliptica* (Roténone) et les feuilles et fleurs de l'arbre Neem (*Azadirachta* spp.) sont moins toxiques pour les humains, ils ont été employés en tant qu'insecticides effectifs des générations durant. D'autres substances utilisées à cette fin et trouvées dans la nature sont l'urine de vache et le jus d'ail ; ils sont mentionnés avec beaucoup d'autres dans le livre 'Natural crop protection in the tropics; letting information come to life' (voir Bibliographie).
Les fabricants de pesticides ont élaboré des versions synthétiques de nombreux pesticides que l'on trouve naturellement dans les plantes, en identifiant les mécanismes chimiques principaux qui tuent les organismes nuisibles afin de protéger les cultures. Ainsi, les ingrédients chimiques des pesticides organiques synthétisés sont souvent des copies de composés naturels, par ex. le pyrethroide qui est inspiré du *Pyrethrum*. Pour un aperçu des biopesticides, nous vous orientons vers le 'Biopesticide Manual' (voir Bibliographie), qui contient 273 agents de bio contrôle utilisés dans la production de plus de 1000 produits commercialisés.

Principes de base concernant les formulations

Formulation est le terme qui désigne la forme sous laquelle un pesticide est vendu pour utilisation. Il s'agit d'un produit phytosanitaire

pratique et fiable qui comprend tous les adjuvants nécessaires ; voir figure 2. Des différences au niveau des propriétés de différents produits phytosanitaires qui comportent la même matière active sont souvent attribuables aux différences dans la composition chimique et physique, liées à la formulation. Voir Section 2.4.

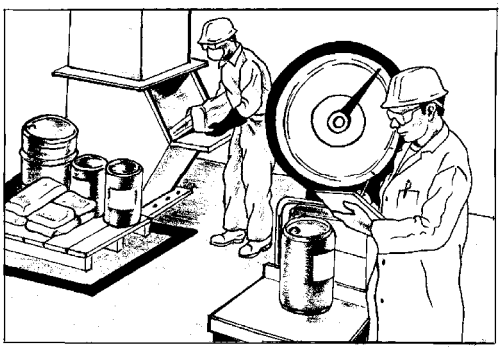


Figure 2 : La production des pesticides agricoles est un procédé compliqué

La *concentration* désigne la proportion de la formulation totale qui est faite de la matière active, généralement exprimée en tant que pourcentage du poids et mentionnée sur l'étiquette.

Chaque formulation a un nom commercial propre. Les pesticides ont de nombreuses appellations commerciales. 'The Agrochemicals Handbook' (voir Bibliographie) montre une liste complète.

2.3 Les adjuvants

La matière active ne peut pas être employée à elle seule, elle nécessite en plus des ingrédients diluants ou des adjuvants pour la rendre apte à une utilisation pratique et effective. Les adjuvants améliorent l'efficacité des propriétés chimiques spécifiques du pesticide, par ex. ils assurent que le produit adhère aux feuilles des plantes, améliorant ainsi l'effet de durée du produit sur l'organisme nuisible ou sur la mauvaise herbe. Il y a une grande diversité dans les différents types d'agents diluants et d'adjuvants.

Les solvants sont nécessaires lorsque la matière active doit être appliquée sous forme liquide. Il n'y a que peu de matières actives que l'on peut dissoudre dans de l'eau ; d'autres solvants peuvent être utilisés, comme l'huile, dans ce cas la matière active est vendue déjà dissoute

dans de l'huile. Les matières actives solubles dans l'eau s'achètent en concentrés et sont dissoutes au moment de préparer la solution à atomiser

Les émulsifiants assurent la dilution facile dans l'eau d'un produit liquide concentré et ils stabilisent le mélange. Une fois mélangé, le pesticide est dispersé uniformément dans l'eau en gouttelettes minuscules : l'émulsion. Les pesticides solubles dans l'eau sont pratiquement toujours vendus en liquide concentré qu'il faut diluer dans de l'eau avant l'application.

Les agents mouillants ou *répandeurs* sont ajoutés lorsque le liquide à pulvériser reste sous forme de goutte au lieu de se répandre sur la surface de la feuille d'une plante. En ajoutant un agent mouillant, la gouttelette s'étend pour mouiller une plus grande surface de la feuille, permettant ainsi au produit de pénétrer partout. L'effet est similaire à l'effet du savon sur l'eau.

Les substances porteuses sont des substances neutres et inoffensives qui portent et diluent la matière active dans les formulations sèches (poudres, poussières ou granulés). La matière active se fixe sur le porteur qui est stable.

Les agents dispersants sont ajoutés à tout pesticide sous forme de poudre qu'il faut disperser dans de l'eau avant l'application mais qui n'est pas soluble dans l'eau. L'agent dispersant joue le même rôle que l'émulsifiant : il stabilise la suspension de la poudre dans l'eau. L'agent dispersant permet de distribuer la poudre uniformément dans l'eau en particules minuscules : un liquide homogène est ainsi obtenu, prêt pour l'application.

Les agents agglutinants ou adhésifs sont ajoutés pour aider le pesticide à se fixer sur la surface de la feuille. Ainsi lorsqu'il pleut, la matière active sera lessivée moins rapidement des feuilles.

Les agents colorants sont ajoutés pour réduire les risques d'accidents ; par exemple, en montrant clairement la différence entre des graines traitées (donc toxiques et non comestibles) et des graines non traitées. Les pesticides sous forme de granulés sont parfois colorés pour les rendre clairement visibles sur le sol, ce qui permet de voir si le produit a été distribué uniformément.

Les synergistes sont des adjuvants qui améliorent l'action chimique ou traitante de la matière active.

2.4 Les formulations

Les types de formulations les plus courants ainsi que leurs avantages et inconvénients sont traités. Les codes de lettres correspondants doivent être indiqués sur les étiquettes des contenants de pesticides. Les formulations liquides et parfois également les formulations sèches ou les fumigants mettent la matière active en contact physique effectif avec les ravageurs ou les organismes qui causent les maladies.
Les risques de préparation ou d'application des formulations liquides et sèches sont également mentionnés dans les cadres. Les avantages sont indiqués par ++, les inconvénients par --.

Les formulations sèches ou solides (voir tableau 2)

Tableau 2 : Formulations sèches ou solides

Etat physique	Véhicule	Type de formulation	Acronyme
Solides	porteur	poudre pour poudrage	DP
		granulé	GR
	eau	poudre mouillable	WP
		poudre soluble dans l'eau	SP
		granulé soluble dans l'eau	SG / WG
	son, graines	appât sur grains	AB
	air	fumée, fumigant ou gaz	

Les poudres pour poudrage, ou dustable powders (DP) en anglais**,** sont vendus et appliqués à la culture sous forme sèche. La matière active est adsorbée sur du talc, de l'argile sèche ou sur une poudre inerte.

++	Il ne faut ni eau ni équipement de pulvérisation. Les poudrres pour poudrage peuvent être particulièrement utiles dans les régions oú la disponibilité de l'eau est insuffisante ou si l'eau doit être emmenée de loin. Sous conditions favorables, la poussière peut pénétrer assez bien dans la culture.
- -	L'utilisation des poudres est sensible au vent. Afin de réduire les risques que ceci implique, ils contiennent une faible concentration en matière active. Il faut donc utiliser de grandes quantités de poudre, entraînant des grands contenants et des coûts élevés de transport et d'entreposage.

Les granulés, ou grains and granules (GR) en anglais, sont disponibles dans différentes grosseurs, jusqu'à 3 mm de diamètre. Ils peuvent être appliqués à la main, mais il faut toujours porter des gants. Il peut arriver que les granulés soient écrasés ou qu'ils se désintègrent puis s'envolent avec le vent. Il ne faut pas les mouiller pendant ou avant l'application, ni les dissoudre dans de l'eau, puisque ceci libère la matière active, soumettant ainsi l'utilisateur à des risques.

++	Les granulés ne sont pas très sensibles au vent. Ils sont faciles à utiliser et ne nécessitent aucun équipement spécial.
- -	Les granulés sont onéreux et contiennent souvent un faible pourcentage de la matière active, entraînant des frais élevés de transport et d'entreposage.

Les poudres mouillables, ou wettable powders (WP) en anglais**,** doivent être mélangés à l'eau car elles ne se dissolvent pas de manière spontanée. Elles sont formulées avec un agent dispersant spécial qui agit de sorte que la poudre se disperse uniformément dans l'eau, formant ainsi une suspension. Une *suspension* de poudre mouillable formée par des particules ou flocons minuscules répartis dans l'eau est

similaire à une *émulsion* qui est formée par des particules liquides réparties dans de l'eau.

++	La concentration en matière active est élevée dans la formulation, impliquant des petits contenants et de faibles coûts de transport et d'entreposage. La quantité correcte peut être déterminée facilement à l'aide du poids avec une balance.
- -	Lorsque la poudre est ajoutée à l'eau avec négligence, elle peut s'envoler. Les flocons de poudre qui flottent assez uniformément sur l'eau juste après le mixage, peuvent couler lentement au fond après quelque temps et former une croûte (surtout avec les formulations de moindre qualité). La solution contient alors moins de matière active et la buse peut s'obstruer. Pour éviter que les particules ne coulent vers le fond, on peut secouer le réservoir régulièrement. Le produit peut être toxique pour les plantes si la concentration est élevée.

Les poudres solubles dans l'eau, ou water soluble powders (SP) en anglais, sont vendus sous forme de poudre mais doivent être dissous dans de l'eau pour les appliquer. La solution peut ensuite être atomisée, ce qui nécessite un équipement de pulvérisation.

++	Le produit est totalement soluble dans l'eau. Il n'y a pas de problèmes de formation de croûtes dans le réservoir du pulvérisateur ou d'obstruction de la buse. La concentration en matière active est plus élevée que dans les poudres pour poudrage, ainsi les contenants d'emballage peuvent être plus petits et meilleur marché.
- -	La poudre peut s'envoler au moment où elle est sortie du contenant et mélangée à l'eau. Les poudres engendrent davantage de risques que les poussières, parce qu'elles contiennent une concentration plus élevée de la matière active.

Les granulés solubles dans l'eau, ou water soluble granules (SG) en anglais, ont les mêmes propriétés que les poudres mouillables.

++	Grâce à la formulation en granulé, il y a moins de risques que la poussière ne s'envole lorsque le contenant est secoué pour en faire sortir les granulés.

Les granulés à disperser dans l'eau, ou water dispersible granules (WG) en anglais, sont parfois appellés dry flowables en anglais. Leurs propriétés sont similaires à celles des poudres mouillables (SP).

Les appâts avec pesticide, ou bait with a pesticide (AB) en anglais**,** attirent les animaux ravageurs. Un exemple en est du poison à rats mélangé à de la nourriture prisée par les rats.

++	Il n'est pas nécessaire de traiter la totalité de la culture avec le pesticide.
- -	Les rodenticides sont très toxiques. Faites très attention lorsque vous préparez l'appât. Gardez l'appât hors de la portée des humains et des animaux domestiques.

Les formulations liquides ou mouillées (voir tableau 3)

Tableau 3 : Formulations liquides ou mouillées

Etat physique	**Application**	**Véhicule**	**Type de formulation**	**Acronyme**
Liquides	diluée	eau	suspension concentrée	SC
		eau	concentré émulsionnable	EC
		huile	volume bas	SU ou UL
	Non diluée		liquide pour application à très bas volume ou TBV	ULV
			aérosol	AE

L'utilisation des formulations mouillées est plus courante que celle des formulations sèches. La matière active est mélangée à de l'eau puis atomisée sur la culture. Après l'application, l'eau s'évapore et le pesticide reste sur la plante, avec un effet durable. Les concentrés émulsionnables se répartissent en gouttelettes très fines dans l'eau (= émulsions), avec souvent une couleur opaque, par exemple une couleur laiteuse.

Les solutions concentrées contiennent un pourcentage élevé de la matière active et doivent être diluées dans de l'eau avant l'application. Certaines se dissolvent simplement dans l'eau (suspension concentrée, SC); d'autres émulsifient dans l'eau ou dans d'autres liquides (concentrés émulsionnables, EC).
Les suspensions concentrées, ou suspension concentrates (SC) en anglais, sont en réalité des poudres maintenues en suspension dans de l'eau à l'aide d'un agent dispersant. Ils sont vendus sous forme de suspension qui devra être diluée dans de l'eau avant l'application.

++ et - -	Voir poudres mouillables (WP)

Les concentrés émulsionnables, ou emulsifiable concentrates (EC) en anglais, sont formulés de manière à ce qu'il n'y a aucun problème pour les diluer dans de l'eau. Une matière active correctement diluée ne présentera pas de différences au niveau de la concentration dans la bouillie contenue dans le réservoir. Des concentrations trop faibles peuvent être inefficaces, des concentrations trop élevées peuvent provoquer la brûlure des feuilles.

++	Il est facile de mesurer la bonne quantité. Il n'y a pas de risques que de la poudre s'envole pendant la préparation. Les contenants sont petits, et les frais de transport et d'entreposage sont bas. Le produit ne s'accumule pas dans le fond du réservoir du pulvérisateur.
- -	Ces solutions sont très dangereuses dû à la concentration élevée de la matière active. Soyez particulièrement prudent et précis aux moments de verser, de diluer et de mesurer.

Les liquides pour application à très bas volume ou TBV, ou encore ultra Low Volume Liquids (ULV or UL) en anglais, sont des pesticides sous forme liquide que l'on peut atomiser sans les diluer, en utilisant un équipement spécial ULV auquel on peut visser directement le contenant de pesticide. Ainsi, les risques de contamination toxique sont réduits.

++	Il ne faut ni eau ni huile pour diluer le produit. Ceci le rend très approprié à l'utilisation dans les climats arides. L'équipement de pulvérisation ULV produit des gouttelettes très fines, ce qui améliore l'efficacité du traitement au pesticide.
- -	La concentration en matière active est souvent élevée et donc la formulation peut être extrêmement toxique. En outre, la brume atomisée est très sensible au vent.

Autres types de formulations

Certains *fumigants, fumées, gaz ou vapeurs* sont utilisés en tant que pesticides dans des espaces clos tels que les serres, les conteneurs, les dépôts ou les magasins. Les espaces clos impliquent que les pesticides ne se dispersent pas au loin, donc leur effet est accru. Un *aérosol* est une suspension de petites particules sous forme de gaz.

++	Très effectifs puisqu'ils pénètrent partout et très facilement.
- -	En général ces produits sont très toxiques et ils ne devraient être appliqués que par des personnes qualifiées. L'utilisation de filtres ou de masques est essentielle (voir chapitre 5).

3 Application effective

3.1 Objectifs de l'application des pesticides

Il est important de savoir exactement comment un pesticide tue ou affecte le fléau. Les insecticides, par exemple, peuvent tuer par contact dermique (avec la peau), agir en tant que poison dans l'estomac, inhiber la croissance ou encore repousser l'insecte, prévenant ainsi qu'il se nourrisse de la culture ou du produit entreposé. Les chenilles qui mangent des feuilles sont suffisamment contaminées par les résidus insecticides lorsqu'elles rampent sur et se nourrissent des feuilles. Les insectes perforeurs qui se tiennent à l'intérieur des feuilles et des tiges, tout comme certains insectes suceurs, sont protégés davantage contre une contamination directe. Ils sont pourtant empoisonnés lorsqu'ils se nourrissent sur les sèves et les tissus des plantes qui ont été traitées avec des insecticides systémiques.
L'objectif des traitements chimiques est de mettre la matière active toxique en contact avec le ravageur ou l'agent de maladie, de manière à ce que celui-ci soit tué ou que sa croissance et son développement soient inhibés.
L'application d'un produit phytosanitaire est *effective* lorsque la formulation physique et chimique de la matière active est à mesure de tuer ou de nuire à un insecte, une moisissure ou champignon, une bactérie ou autre organisme nuisible qui provoque des dommages à la culture. Un traitement effectif respecte les conditions suivantes :

- choix correct du produit phytosanitaire
- appliqué avec un dosage correct
- au bon moment
- en utilisant la technique adéquate.

Un dosage correct ne dépend pas seulement du degré d'infestation, mais également des dommages potentiels ou de la perte de récolte estimée, ainsi que des coûts et des avantages économiques du traitement phytosanitaire. Les dommages potentiels de la culture peuvent justifier l'application d'un pesticide, dans ce cas il faut toujours respecter les instructions figurant sur l'étiquette.

Différents buts des traitements aux pesticides : préventif ou curatif

Un traitement aux pesticides **préventif** a pour but de protéger à l'avance la culture ou les produits stockés contre toute infection de maladie, infestation de ravageurs ou compétition de mauvaises herbes nuisibles.

Un traitement **curatif** a pour but de détruire ou de limiter le développement d'une population d'organismes nuisibles.

On peut distinguer les pesticides selon leur effet :

Les pesticides de contact doivent parvenir directement aux organisms nuisibles pour avoir de l'effet. Plus la brume pulvérisée est fine, mieux elle pourra pénétrer la culture et ainsi tuer l'organisme en question.

Les pesticides systémiques s'adhèrent à et pénètrent la surface de la plante puis se dispersent dans toute la plante. Les pesticides qui restent quelque temps dans le sol et qui sont ensuite absorbés par les racines des plantes figurent également parmi les pesticides systémiques.

Pour qu'ils soient effectifs, il n'est pas nécessaire de les disperser en brume fine comme pour les pesticides de contact. Des gouttelettes plus grandes en taille et en moindre quantité peuvent servir pour traiter la culture, ce qui rend le traitement plus facile et moins onéreux.

Un traitement est économiquement efficace si le dommage et la perte de récolte évités justifient l'application. C'est pourquoi un(e) agriculteur/agricultrice doit faire une estimation et comparer les frais d'un traitement de pesticides avec le taux de perte de récolte ou de qualité qu'il (ou elle) considère comme étant acceptable. Les pesticides chimiques ne devraient être utilisés que lorsqu'ils sont réellement nécessaires et lorsque des produits pesticides convenablement homologués sont disponibles. Pour ce, il est nécessaire de surveiller de près les conditions dans lesquelles se trouve la culture, de faire un diagnostic correct des dommages potentiels et de faire un suivi régulier (figure 3). Ce thème est décrit dans l'Agrodok 28. Nous conseillons vivement l'application des principes et méthodes de Lutte Intégrée contre les ravageurs.

En tant qu'agriculteur/agricultrice, vous obtiendrez le pesticide dont vous avez besoin au marché, dans des petits contenants tels que des boites, des boites en fer blanc ou des bouteilles. Le pesticide liquide ou en poudre contient généralement une concentration élevée de la matière active qui est toxique. C'est pourquoi la personne qui applique

le pesticide doit toujours manipuler le contenant de la formulation avec beaucoup de précautions pour éviter de s'empoisonner, que le contenant soit rempli ou qu'il soit vide. Afin d'assurer une application uniforme de la petite quantité de pesticide concentré sur la culture ou sur le sol, le produit formulé se dilue dans de l'eau ou dans un autre agent de dilution (voir chapitre 2).

Figure 3 : Avant de prendre des mesures phytosanitaires, faites d'abord un suivi et déterminez les dommages au niveau de la culture provoqués par des organismes nuisibles

Puisque la pulvérisation des pesticides sur des champs en culture est la méthode de traitement la plus courante, nous allons commencer par traiter celle-ci. Selon le type de fléau et la culture, les formulations d'insecticides et de fongicides sont généralement appliqués en tant que produit à pulvériser sur le feuillage. Les herbicides conçus pour un traitement pré-émergence ou post-émergence contre les mauvaises herbes sont atomisés sur le sol nu ou sur le feuillage des mauvaises herbes. Les organismes mobiles, tels que les insectes adultes et les larves, entrent automatiquement en contact avec le pesticide lorsqu'ils se déplacent dans ou sur la plante, même si la répartition des gouttelettes n'est pas très dense ou uniforme. Il est donc moins onéreux et intensif d'épandre des gouttelettes plus grosses que de recouvrir toutes

les feuilles d'une fine couche. Contre les organismes qui ne se déplacent pas, tels que les moisissures pathogènes sur les feuilles, les fruits et les tiges, c'est le dépôt d'une fine couche de pesticide sur toutes les parties de la plante qui est effectif. Une pulvérisation de fines gouttelettes, ou brume, est alors la méthode adéquate pour appliquer le pesticide. Pour les nématodes, les insectes du sol, les rongeurs ou les escargots, d'autres méthodes de traitement chimique peuvent être plus effectifs que de pulvériser un produit sur la totalité de la culture. Une application par endroits choisis délibérément et à des moments déterminés, avec l'utilisation d'appâts, peut présenter une meilleure méthode de traitement contre les rongeurs, les escargots ou les insectes migratoires. Les insectes et les nématodes qui vivent dans le sol sont souvent traités en incorporant le produit dans le sol, par irrigation, par injection ou par fumigation.
Les insecticides à large spectre sont conçus pour traiter un grand nombre d'espèces d'insectes et par conséquent ils sont également nocifs pour les insectes auxiliaires. Un insecticide sélectif ne traitera qu'un certain nombre d'espèces mais il épargnera les ennemis naturels.

La lutte contre les fléaux d'entreposage requière des formulations, des équipements et des techniques différentes, comme par exemple la fumigation (voir Agrodok 18: La protection des céréales et des légumineuses stockées; ainsi que la publication du CTA sur la protection des entrepôts mentionnés dans Bibliographie). Dans ce chapitre, et surtout dans la section 3.5, figurent des indications et des mesures techniques qui sont expliquées dans l'annexe 3 : Poids et mesures.

3.2 De la bouillie à la deposition des gouttelettes

Un équipement de pulvérisation est utilisé pour épandre les pesticides liquides sur les cultures. Les pulvérisateurs atomisent le liquide qu'ils éjectent en gouttelettes par le biais d'un buse.
Les gouttelettes ainsi formées n'ont pas toutes les mêmes dimensions; en réalité la brume contient toute une gamme de tailles de gouttelettes. La taille d'une gouttelette est représentée par son diamètre mesuré en

microns: 1µm ou micron = 0.001 millimètre. A titre de comparaison : le diamètre d'un cheveu humain est d'environ 100 µm.
La distribution des tailles des gouttelettes, ou spectre de taille des gouttelettes, du liquide atomisé dépend du type de buse utilisé par le pulvérisateur.

Ci-suit un classement sommaire : la pulvérisation fine a un spectre de taille des gouttelettes de 50 – 200 microns, la pulvérisation moyenne un spectre de 200 – 300 microns et la pulvérisation grossière un spectre de 300 – 600 microns. La plupart des applications de pesticides basés au sol devraient avoir une bonne performance avec un spectre de taille des gouttelettes de 500 à 1.000 microns en moyenne, mais des gouttelettes plus importantes feront également l'affaire, comme nous le verrons ci-dessous.

Comment faire la distinction entre un effet de fine brume et des gouttelettes plus importantes?
Une manière simple de reconnaître une fine brume : mettez des lunettes de soleil dans la culture et pulvérisez sur la culture. Ceci se fait avec des va et des viens au-dessus de la culture avec la lance de jet du pulvérisateur. Observez ensuite de près les lunettes et essayez de déterminer la répartition des fines gouttes.
Une méthode qui permet de déterminer la répartition sur le sol est de pulvériser brièvement au-dessus d'un sol en béton ou carrelé. Ensuite on peut se faire une idée en observant de près l'uniformité avec laquelle le sol a été mouillé.

La dérive de jet est l'effet d'une brume de pesticide emportée par le vent ou par la gravité, au loin de la culture ou de l'organisme cibles envers un autre endroit dans le champ ou au dehors de celui-ci. La brume fine s'envole facilement, même avec très peu de vent. Il vient s'ajouter que des gouttelettes inférieures à 100 microns s'évaporent facilement, faisant ainsi disparaître la matière active dans l'environnement avant qu'elle ne se dépose sur la culture. Il est essentiel de réduire au minimum les effets du vent et d'évaporation. C'est pour cette raison que des traitements de pesticides à l'extérieur en utilisant la gamme fine de pulvérisation ne devraient jamais se faire pendant les heures chaudes de la journée ni lorsqu'il y a du vent.

L’avantage d’utiliser des gouttelettes de 30–150 microns est qu’elles permettent de bien mouiller les cibles petites et étroites comme par exemple les insectes volants et les insectes sur les feuillages. Les gouttelettes fines sont également transportées autour des feuilles par les courants dans l’air. Ainsi, elles peuvent se déposer sur le côté inférieur des feuilles où les insectes se cachent pendant la journée. Une pulvérisation fine permet également de mieux pénétrer le feuillage ou la canopée de la culture.
Une pulvérisation plus grossière qui consiste de gouttelettes plus grandes fournit une bonne sédimentation sur des objets plus importants, comme par exemple les feuilles et les fruits. La raison est la suivante : les gouttelettes se déplacent alors en ligne directe de la buse vers la feuille ou vers le sol, sans être déviées par les courants d’air.
Dans le cas où la quantité de liquide pulvérisé sur les feuilles est trop importante ou que les gouttelettes sont trop grandes, les gouttelettes peuvent se réunir et couler vers le bout ou les rebords des feuilles puis s’égoutter sur le sol, provoquant ainsi des pertes de produit.
Si la concentration de la bouillie est trop élevée ou si un mauvais produit ou agent diluant est utilisé, le résidu du produit peut causer des brûlures sur les feuilles, quelle que soit la taille des gouttelettes.

3.3 Pulvérisateurs à dos

Dans une situation idéale, quelqu’un qui voudrait appliquer des pesticides devrait pouvoir sélectionner le type de pulvérisateur adéquat et la buse correcte. Une buse est correcte lorsqu’elle peut produire le spectre de taille des gouttelettes adéquat pour chaque intervention spécifique. Dans la meilleure des situations, les petits exploitants agricoles disposent d’un pulvérisateur à dos équipé d’une buse standard montée par le fabricant du pulvérisateur. C’est avec cet équipement là que l’agriculteur/agricultrice doit essayer de lutter contre les insectes nuisibles, les maladies ainsi que les mauvaises herbes qui sévissent dans la culture. En approfondissant ses connaissances et ses capacités et en assurant un bon entretien du pulvérisateur et de la buse, l’agriculteur/agricultrice peut améliorer les résultats qu’il ou qu’elle peut obtenir.

Dans l'agriculture de subsistance et sur les petites exploitations des pays en voie de développement, la plupart des traitements aux pesticides sont effectués à l'aide de petits pulvérisateurs à dos équipés d'un simple système de pompage et opérés à la main. Les deux types les plus répandus sont le pulvérisateur à dos avec levier et le pulvérisateur à pression qui est plus onéreux.
Dans les endroits où des équipements techniques adéquats sont disponibles, on utilise également des brumisateurs à dos motorisés ou des vaporisateurs à disque portables. Pour l'application des formulations poudreuses, les agriculteurs/agricultrices utilisent généralement une poudreuse à disque portable. Pour connaître le fonctionnement de ces derniers, nous vous orientons vers les manuels techniques respectifs.

Les pulvérisateurs à dos opérés à l'aide d'un levier

Ce type de pulvérisateur consiste d'un réservoir avec une capacité de 10 à 20 litres, d'une pompe manuelle, d'un compresseur, d'un tuyau et d'une lance de pulvérisation avec valve de rétention et une ou plusieurs buses : voir figure 4. Le pulvérisateur est fait en acier inoxydable, en laiton, en plastique rigide ou encore en un autre matériau qui ne se corrode pas. La pression, qui est accumulée dans le compresseur par l'action de pompage continue pendant l'application, force le liquide à passer par l'orifice de la buse et à se répartir en petites gouttelettes. Le réservoir lui-même n'est pas mis sous pression et ne doit pas nécessairement être étanche à l'air. Tous les cordons de soudure, les joints ou les raccords cousus doivent être étanches.

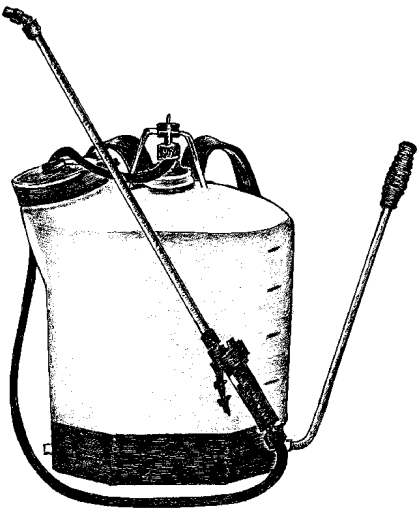


Figure 4 : Pulvérisateur à dos avec levier manuel

Les différentes marques de pulvérisateurs à levier varient beaucoup dans leur conception. Ils peuvent être équipés de systèmes de pompage à piston ou à diaphragme, avec la pompe installée à l'intérieur ou à l'extérieur du réservoir. Le levier peut être fixé au fond ou sur le haut du réservoir ; il ne s'agit là que de différences pratiques. Ces pulvérisateurs sont faciles à manier et à entretenir, relativement bon marché et donc les plus pratiques pour les petits exploitants.

Pulvérisateur à compression ou pneumatique

Le réservoir entier du pulvérisateur est étanche à l'air et a la fonction de chambre à compression. Le pompage se fait avant de commencer le traitement. Pendant l'application même, il n'y a pas de pompage. Ces pulvérisateurs devraient être équipés d'une soupape de pression ou d'un manomètre qui indique la pression à l'intérieur du réservoir

Les pulvérisateurs à compression sont disponibles en différentes marques et dimensions. Les petits modèles portables peuvent contenir entre 1 et 5 litres et le type que l'on porte sur le dos peut contenir de 7,5 à 15 litres. Les pulvérisateurs à compression requièrent un entretien intensif, surtout en ce qui concerne les joints du piston et de rétention de la pompe, ceux-ci s'usent rapidement à cause de la pression élevée de l'air.

Les pulvérisateurs à compression sont généralement equipés d'un tuyau et d'une lance de jet avec valve de rétention et une ou deux buses à son extrémité.

Figure 5 : Pulvérisateur à compression

Comment utiliser un pulvérisateur à compression

Arrêtez le pompage lorsque l'aiguille du mètre indique la zone dangereuse sur la graduation. Si la capacité (en litres) du réservoir et le nombre de coups de pompage nécessaires pour obtenir une pression de travail sûre ne sont pas indiqués sur le pulvérisateur, demandez ces données au niveau de votre fournisseur ou du fabricant. Pendant le traitement, il est possible que la pression diminue de trop avant que le réservoir ne soit vide, ce qui provoque un spectre de taille des gouttelettes plus gros et donc une moins bonne pénétration de la culture. Au moment où ceci arrive, arrêtez l'application et pompez à nouveau pour rétablir la pression afin d'obtenir un flux uniforme du liquide vers la buse. Marquez l'endroit dans la parcelle où vous avez interrompu le traitement et reprenez l'application après avoir rétabli la pression dans le réservoir.

Les pulvérisateurs à compression moins chers ont parfois des réservoirs galvanisés qui peuvent se corroder. Prenez des précautions avec les pulvérisateurs anciens parce que les réservoirs corrodés sont moins résistants et peuvent s'éclater s'ils sont mis sous pression. Soyez également conscients du fait qu'après avoir effectué un traitement, le réservoir vide contient toujours de l'air comprimé. C'est pourquoi il ne faut dévisser le couvercle du réservoir que partiellement pour permettre à l'air comprimé de s'échapper ; cela donne un bruit de sifflement. Ceci permet d'éviter que le couvercle ne soit éjecté avec force, ce qui présenterait des risques pour l'opérateur.

Entretien de base des pulvérisateurs à dos

Les équipements de traitement doivent toujours être manipulés avec précautions et de manière adéquate. N'oubliez pas de porter des vêtements de protection lorsque vous nettoyez et révisez votre équipement, même lorsque celui-ci a été vidé et séché.

Ne mettez jamais de côté un pulvérisateur sans le vider du reste de bouillie qu'il contient. Malgré une calibration précise (voir la section suivante) de l'équipement et un calcul exact de la quantité nécessaire, il peut rester un peu de bouillie après le traitement. Il est possible de garder ceci jusqu'au lendemain, à condition que l'étiquette ne comporte pas d'avertissement du contraire. Exceptionnellement, un reste

de pesticide peut être pulvérisé de manière dispersée et uniforme sur une culture qui a déjà été traitée. Cependant, Il vaut mieux éviter ceci autant que possible.
Il faut ensuite nettoyer convenablement l'équipement de pulvérisation et faire une révision après chaque utilisation. Des résidus de pesticide peuvent causer la formation de rouille et l'obstruction des tuyaux et des buses. C'est la raison pour laquelle le nettoyage et la révision doivent s'effectuer avec grand soin, surtout si l'équipement ne servira pas pendant quelque temps. Des résidus d'herbicide qui restent dans un réservoir de pulvérisateur à dos ou dans les tuyaux peuvent provoquer des dommages à la culture lors du traitement suivant avec un autre remède, comme par exemple un insecticide.
Nettoyez le pulvérisateur à l'eau, mais évitez toujours de contaminer l'eau de surface, comme par exemple un canal ou une mare. Enlevez toute l'humidité, en faisant sécher le pulvérisateur à l'envers. Révisez, réparez ou remplacez les pièces cassées ou qui provoquent des fuites. Lorsque vous achetez une nouvelle pièce détachée, vérifiez bien les spécifications techniques. Il est souvent difficile de se procurer des pièces détachées ; c'est la raison pour laquelle il a été recommandé que les services agricoles nationaux et les marchands se limitent de ne fournir au marché qu'un certain nombre de modèles qui ont été testés convenablement.

3.4 Les buses de pulvérisateur

Comme indiqué dans ce qui précède, la distribution en tailles de gouttelettes, ou le spectre de taille des gouttelettes, du jet émis est spécifique au type de buse utilisé dans le pulvérisateur. Les buses sont conçues spécialement pour produire des jets qui consistent en prédominance soit de fines gouttelettes soit de gouttelettes de taille moyenne soit de gouttelettes de taille plus importante.

La buse est la pièce la plus importante du pulvérisateur. La buse est l'embout à petit orifice qui est monté à l'extrémité de la lance ou du tuyau.

La figure 6 illustre les pièces d'une buse qui a été démontée. Pour les pulvérisateurs à dos décrits dans ce qui précède, des buses plus simples sont généralement utilisées, ne consistant que d'une pointe de pulvérisation et d'une crépine incorporée à une position différente dans la lance du pulvérisateur.

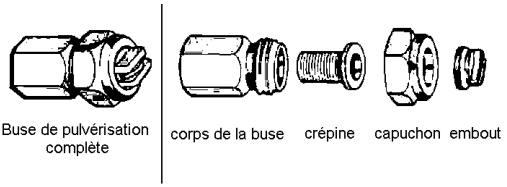


Figure 6 : Les pièces d'une buse de pulvérisateur. A gauche: buse complète à droite : pièces détachées

Il n'y a pas de buse qui peut effectuer tous les types de traitement. La sélection de la buse adéquate pour un traitement spécifique est importante pour obtenir la taille et la couverture des gouttelettes souhaitées. Les indications ci-dessous pour le spectre de taille des gouttelettes et le jet de bouillie émi ne sont valables que lorsqu'ils sont utilisés et comparés à la même pression et au même debit.

Les fabricants impriment un numéro sur chaque buse à jet conique ; il s'agit d'une spécification du type et du diamètre de l'orifice. En général, les catalogues de buses donnent les informations qui permettent à l'acheteur de choisir un bon embout. Il faut toujours consulter les catalogues pour connaître les indications concernant le choix, l'installation, l'emploi et l'entretien des pièces de pulvérisateur et de l'embout. D'autres informations techniques fournies permettront une application plus efficace.

Les buses élémentaires qui permettent de produire des jets de liquides avec de l'air comprimé peuvent être classés en deux types principaux :

1 buses à jet conique

2 buses à jet éventail

Une buse à jet conique consiste d'un embout de buse et d'une plaque tourbillonnaire. La pression dans le réservoir du pulvérisateur provoque une dispersion circulaire (conique) des gouttelettes. La buse à jet conique creux (figure 7) produit des gouttelettes très fines aux bords du cône avec moins de gouttelettes au niveau du centre : c'est pourquoi on l'appelle cône creux.

Une buse à jet conique plein (sans illustration) distribue des gouttelettes plus grosses ou grossières sur l'ensemble du cercle, le centre est alors couvert également. Les buses à jet conique assurent une couverture maximale pour traiter les cultures en ligne. Les types de pulvérisateurs courants sont souvent équipés avec des buses à jet conique interchangeables.

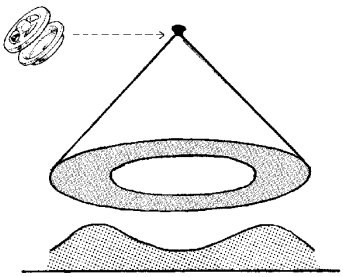


Figure 7 : Buse à jet conique creux + distribution des gouttelettes

Les buses à jet éventail consistent d'une seule pièce : un embout de buse avec un orifice central, fixé sur le corps de la buse avec un bouchon à vis. Une buse à jet éventail courante (figure 8) émet un jet où les gouttelettes sont distribuées sur une bande presque rectangulaire avec peu de dérive. Ceci rend la buse en question idéale pour traiter des surfaces planes. En moyenne, les gouttelettes sont plus grosses que celles qui sont émises par les buses à jet conique. Le traitement de bandes ou d'allées nécessite une distribution uniforme du liquide à partir d'une buse unique sur toute la largeur de la bande ou de l'andain à traiter. Pour ce genre d'application une buse à jet éventail uniforme est disponible (figure 9). Cette buse émet une distribution plus rectangulaire du jet. Une buse à jet éventail avec un orifice réduit, utilisée avec une pression plus élevée,

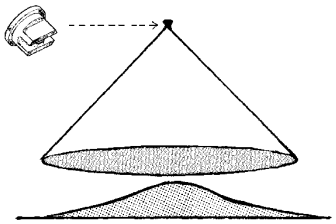


Figure 8 : Buse à jet eventail courant + distribution des gouttelettes

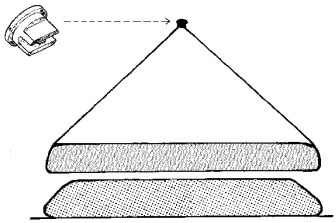


Figure 9 : Buse à jet éventail uniforme + distribution des gouttelettes

émet un spectre de taille des gouttelettes plus fin, ce qui est nécessaire pour les traitements aux insecticides. Une buse à jet éventail avec un orifice plus important, utilisée avec une pression inférieure, émet un spectre de taille des gouttelettes plus gros, ce qui est bon pour les traitements aux herbicides.

Les buses à jet éventail sont devenues très populaires parce qu'elles offrent un large choix de sous-types de buses pour différentes applications. Elles nécessitent une plus faible quantité de bouillie par hectare, réduisant ainsi l'utilisation d'eau et le transport.

Entretien élémentaire des buses

Des crépines évitent que les orifices délicats des buses ne soient obstrués par des particules d'impuretés qui flottent dans la bouillie. L'eau puisée dans une mare ou un canal d'irrigation devra être filtrée avant de l'introduire dans le réservoir du pulvérisateur. Lorsqu'une buse est obstruée, il faut la nettoyer avec beaucoup de précautions. N'utilisez jamais de fil de fer ou de clou, ceci endommagera l'orifice de la buse. L'action de pulvériser en utilisant des vieilles buses ou des buses obstruées produit un jet très irrégulier et donc effectue un mauvais traitement. Lorsqu'une buse se bloque pendant l'utilisation, n'essayez jamais de la débloquer en soufflant avec la bouche mais libérez l'orifice de la buse à l'aide d'une petite brosse et de l'eau. La figure 10 illustre comment effectuer un nettoyage effectif, sûr et sans endommager les buses.

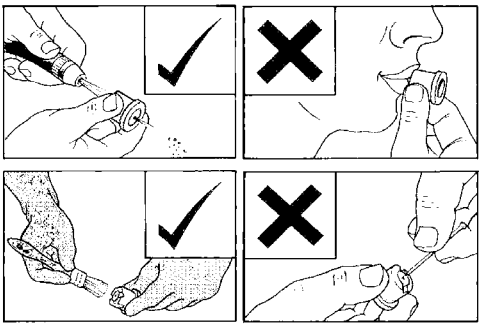


Figure 10 : Ce qu'il faut faire et ce qu'il ne faut pas faire pour nettoyer une buse

3.5 Le dosage et la calibration de l'équipement

L'objectif d'un traitement aux pesticides est de déposer uniformément une quantité suffisante de la matière active sur la culture afin de lutter contre le fléau nuisible. Il est essentiel que les agriculteurs/agricultrices utilisent les produits appropriés et les dosages corrects. Faites une bouillie homogène et pour ce utilisez un gobelet calibré : figure 11.

Chaque cas de culture et fléau spécifique requière une quantité donnée de la matière active. Certaines variétés de fléaux peuvent être traitées avec des dosages inférieurs à ce qui est requis pour d'autres. En général, les organismes nuisibles sont plus sensibles dans la phase de croissance précoce que dans des phases ultérieures.

La dose recommandée représente la quantité de la matière active qui dans des tests a pu tuer un ravageur ou micro organisme donné de manière fiable et satisfaisante mais sans laisser de résidus. La personne qui applique le pesticide doit calculer la quantité de formulation de pesticide liquide ou sec qu'il lui faut pour traiter sa parcelle avec une bouillie, de la poudre ou des granulés.

Figure 11 : Ultilisez toujours un gobelet calibré pour garantir un dosage correct

La calibration de l'équipement de pulvérisation est décrite ci-dessous en deux temps. La calibration permet de calculer :

- la quantité de bouillie nécessaire pour une superficie donnée;
- la quantité de pesticide concentré ou de produit commercial qu'il faut pour un réservoir de pulvérisateur.

La dose recommandée pour une situation spécifique de culture et fléau devrait être indiquée sur l'étiquette du produit ainsi que sur les fiches techniques explicatives. Ainsi, lisez l'étiquette pour confirmer que le produit est approprié pour lutter contre les fléaux qui affectent votre

culture et pour connaître le dosage recommandé. Examinez également le classement de toxicité et tout avertissement qui conseille l'utilisation de vêtements de protection.

Avant de pouvoir faire le calcul, les données suivantes doivent être connues :

- dosage recommandé de la matière active par hectare
- quantité de bouillie à pulvériser par hectare
- pourcentage de la matière active dans la formulation de pesticide
- superficie (taille de la parcelle) à traiter exprimée en hectares

La dose recommandée est exprimée soit

- en pourcentage (%) de la concentration en matière active dans la bouille à pulvériser **ou en**
- poids (grammes) ou volume (litres) de matière active par hectare

Pas I : Comment calibrer

Tout d'abord, l'équipement de pulvérisation doit être calibré. On peut le faire en remplissant le pulvérisateur d'eau puis pulvériser sur une largeur régulière de la culture. La buse devra être maintenue à une distance constante au-dessus de la culture avec un faible mouvement de va et vient. Pulvérisez au long de plusieurs mètres dans la culture pour pouvoir mesurer la largeur de pulvérisation, en mètres. Voir figure 12.

1 Videz le réservoir du pulvérisateur puis remplissez-le avec une quantité d'eau donnée.
2 Déposez un bâton et à partir de celui-ci, faites un traitement test jusqu'à ce que le réservoir soit vide, en pulvérisant à la pression constante recommandée et avec une vitesse de marche constante.
3 Après la pulvérisation, mesurez la longueur (mètres) du traitement test.
4 Calculez le débit d'application en litres/hectare : voir la case ci-dessous.

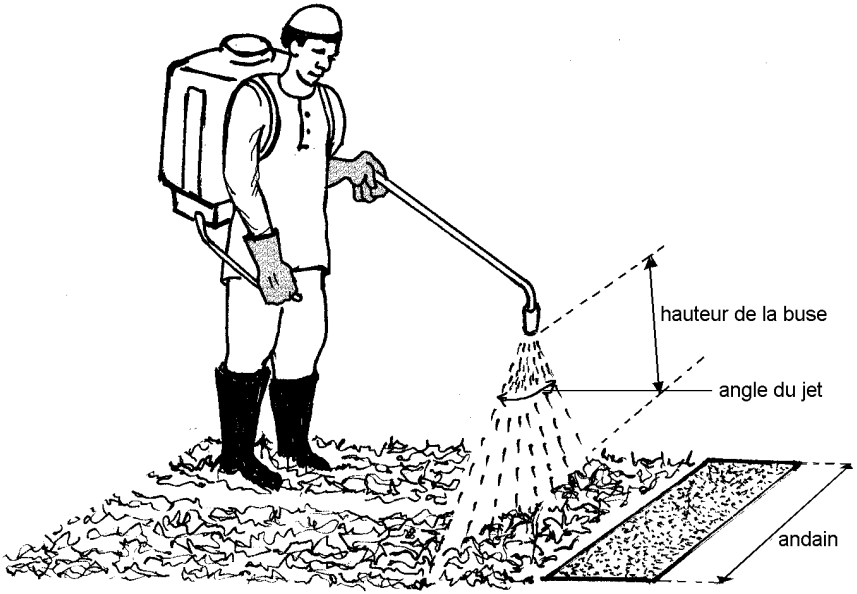


Figure 12 : La calibration de l'équipement de pulvérisation se fait sur une parcelle test de superficie connue

Pas II : Le calcul de la calibration

Superficie traitée (ha) = (largeur de pulvérisation x longueur du traitement test)

10.000

Exemple :
Largeur de pulvérisation = 1,5 m
Longueur du traitement test = 50 m
Volume pulvérisé = 2,5 litres
Superficie traitée = 1,5 m x 50 m / 10.000 m2 = 0,0075 ha
Il s'agit là du chiffre de la calibration.

Calcul – exemple 1

Cette section donne deux exemples pratiques pour calculer la quantité de pesticide nécessaire par réservoir de pulvérisateur.

L'exemple 1 est basé sur la situation décrite dans la section ci-dessus.

Example 1 Dans la situation ci-dessus nous obtenons :

Débit d'application

$$= \frac{\text{volume pulvérisé}}{\text{superficie traitée}}$$
= 2,5 litres/ 0,0075 ha
= 333 litres par ha

Si le pulvérisateur disponible a une capacité de 10 litres, pour 1 ha il faudra :

333 litres / 10 litres
= 33 remplissages de réservoir

Si le dosage recommandé sur l'étiquette indique 1,5 litre/ha (ou 1,5 kg par ha), c'est cette quantité là qu'il faudra dissoudre dans 333 litres d'eau.

Ainsi, dans chaque remplissage de réservoir de 10 litres, il faudra dissoudre :

1,5 litres / 33
= 1.500 ml / 33
= 45,5 ml de produit commercial liquide dans chaque réservoir ou
45,5 grammes de produit commercial sec dans chaque réservoir plein

Calcul - exemple 2

L'exemple 2 montre comment calculer la quantité de formulation concentrée émulsionnable nécessaire pour un traitement foliaire.
Le traitement foliaire d'une culture est un mode d'application très courant pour les insecticides et les fongicides dans les champs d'agriculture et d'horticulture.
Les fongicides pour traiter les moisissures du feuillage sont généralement appliqués en grand volume, sous forme très diluée, conduisant à une faible concentration en matière active dans la bouillie. Un dosage de 1000 litres de bouillie de fongicide par ha, ou 0,1 litre par mètre carré, mouillera de manière suffisante la plupart des feuilles.
Pour traiter contre des insectes nuisibles dans une culture basse, environ 200 à 500 litres de bouillie par hectare seront requis pour distribuer suffisamment de matière active sur la culture afin de lutter contre les larves d'insectes qui s'y trouvent.

Exemple 2 Données nécessaires pour faire le calcul :
-La concentration recommandée du produit commercial est 0,04 pourcent
-Il faut 320 litres par ha de bouillie
-La superficie à traiter est de 0,5 ha

Problème : Combien de litres de pesticide sont nécessaires pour traiter ces 0,5 ha ?

Solution : Calculez d'abord le volume de bouillie total nécessaire pour traiter l'ensemble de la superficie :
= 320 litres/ha x 0,5 ha
= **160** litres

La quantité (en litres) de formulation nécessaire pour l'ensemble de la superficie : = (la quantité de bouillie requise x pourcent de la concentration de la bouillie)
= 160 x 0,04
= 0,064 litre
= **64 ml**

La quantité de produit commercial requise par réservoir, avec un pulvérisateur qui a une capacité de 10 litres :
= litres de formulation requis x capacité du pulvérisateur
= (10 / **160) x 64 ml**
= 4 **ml** de formulation par réservoir

3.6 Choisir le bon moment pour appliquer un traitement

Avant d'entamer des activités de traitement phytosanitaire, un agriculteur/agricultrice devrait vérifier d'abord si le traitement est nécessaire et si le moment est adéquat pour agir. Déterminez la phase de croissance de la culture, le type de fléau qui la menace ainsi que la phase de développement du fléau. Normalement, certaines variétés d'insectes sont plus nuisibles dans les premières phases de croissance de la culture et provoquent moins de dégâts dans les phases ultérieures. Pour une culture haute avec un feuillage abondant, la présence de chenilles qui se nourrissent des feuilles peut avoir une conséquence insignifiante sur la récolte et par conséquent ne justifie pas les frais de traitement. Plus la culture est haute et plus la surface de feuillage est

importante, plus il faudra de bouillie de traitement pour assurer une bonne couverture et un dépôt suffisant sur la culture.
Il existe différentes méthodes pour estimer le degré d'infestation. Une méthode est de compter le nombre d'insectes présents sur une ou sur plusieurs feuilles au niveau de dix plantes choisies aléatoirement le long d'une diagonale traversant la culture. Pendant que vous effectuez ce travail, observez dans quel phase de développement se trouvent ces insectes pour déterminer s'ils sont dans une phase de nutrition active ou dans une phase de repos tel que pour les oeufs ou les pupes. Dans le cas d'insectes foreurs comme les insectes foreurs des tiges, comptez aussi bien les larves vivantes que celles qui sont mortes dans les fruits ou les tiges. Déterminez également la présence d'ennemis naturels ou de prédateurs, parce qu'une population importante d'insectes auxiliaires pourrait suffire pour contrôler le fléau avant qu'il ne provoque trop de pertes au niveau de la récolte.

Les effets d'un traitement aux insecticides

Les insectes ravageurs peuvent développer une résistance à un pesticide spécifique. C'est pourquoi il est très important de vérifier quels sont les effets produits par l'application de ce pesticide (voir le texte dans le cadre).

Contrôler les effets d'une application de pesticide

1 Un jour avant d'appliquer le pesticide, prenez un nombre d'échantillons, c'est à dire, comptez ou faites une estimation de la moyenne du nombre d'insectes par plante.
2 L'insecticide aura atteint son effet maximal trois jours après l'application.
3 Effectuez alors un nouveau comptage d'insectes.
4 Utilisez ces résultats pour déterminer l'efficacité du dosage utilisé.
5 Si le nombre d'insectes ou de larves vivantes revient à plus qu'un certain pourcentage, il faudra reprendre le traitement, de préférence en utilisant le même dosage par hectare.
6 Si la plupart des insectes ou des larves a survécu même si le dosage recommandé a été respecté, l'organisme nuisible *pourrait* être résistant au pesticide. Faites alors recours à d'autres mesures, qui ne seront pas nécessairement des mesures chimiques.
7 Avant d'essayer d'améliorer les résultats, vous pourriez demander à un utilisateur de pesticides qui a plus d'expérience pour savoir si des erreurs ont été commises lors du premier traitement.

Les pulvérisateurs à dos traditionnels sont souvent utilisés avec une lance qui est équipée d'une buse simple. Le mouvement de la lance devrait se faire avec des va et viens précis et réguliers. Essayez d'éviter un dépôt irrégulier sur la culture à traiter ou de provoquer des pertes en pulvérisant sur le sol nu sur les côtés ou dans des cours d'eau. Un pesticide ainsi gaspillé n'aura pas d'effet sur la culture et peut conduire la personne qui a fait le traitement à répéter celui-ci après une certaine période de temps en utilisant un dosage plus élevé. Pourtant il s'agirait là d'une erreur de décision, surtout s'il est question de résistance. Dans le cas de résistance, la seule option *chimique* sera de faire recours à un autre pesticide plus efficace.

Dans la pratique, on constate que souvent les traitements sont répétés à tort dans des intervalles de temps très courts et avec des dosages de plus en plus élevés et à chaque fois le résultat est insatisfaisant. Il en résulte une culture contaminée par des résidus excessifs. Un second risque est que la plupart des ravageurs peuvent devenir résistants aux pesticides. Un traitement répété avec un même produit, après un résultat médiocre provoqué par un dépôt irrégulier ou une dose inférieure (sous dosage) à celle qui est indiquée sur l'étiquette, peut déclencher le développement d'une résistance au pesticide chez les organismes provoquant les fléaux. Lorsque la réaction des agriculteurs/-agricultrices est d'appliquer le même produit à des intervalles de plus en plus courts et à des dosages de plus en plus élevés, d'autres fléaux ainsi que leurs ennemis naturels sont également éliminés alors que la population du fléau qui est devenu résistant peut s'accroître grandement, ceci provoquerait la résurgence du fléau. Un fléau qui était insignifiant jusque là peut alors devenir une épidémie, c'est ce que l'on appelle une épidémie résultant de l'utilisation des pesticides. Parmi les exemples figurent le criquet brun du riz (*Nilaparvata lugens)* et le tétranyque rouge du coton.

Une méthode efficace pour prévenir le développement d'une résistance aux pesticides chez les organismes nuisibles est d'alterner les traitements avec des produits appartenant à des groupes chimiques différents, par exemple, en utilisant un produit carbamate pour le premier traitement et un organophosphate ou une pyrethroide pour les

deuxième et troisième traitements, dans le cas où ils s'avèrent nécessaires.
Finalement, nous devons nous réaliser et nous rappeler que le risque de résistance est moins grand si l'agriculteur/agricultrice applique le produit phytosanitaire recommandé au bon moment et avec la concentration prescrite. Néanmoins, il ne sera jamais possible d'exclure la résistance, il est même possible qu'un degré de résistance existe pendant un certain temps sans que l'on ne s'en aperçoive.

Les effets du vent et de la pluie sur les conditions dans le champ

Si possible, effectuez le traitement au moment de la journée où l'organisme nuisible est le plus actif. Il est alors le plus probable que la mesure soit effective. Si vous n'avez pas de connaissances concernant le comportement de l'insecte, consultez un vulgarisateur agricole. Surveillez le vent. Ne pulvérisez jamais face au vent, ceci vous conduirait à marcher continuellement dans la brume pulvérisée et ainsi vous vous intoxiquerez. Au possible, faites le traitement dans la matinée ou dans la soirée puisqu'en général il y a moins de vent à ces moments là et que la bouillie aura moins la tendance à s'évaporer.

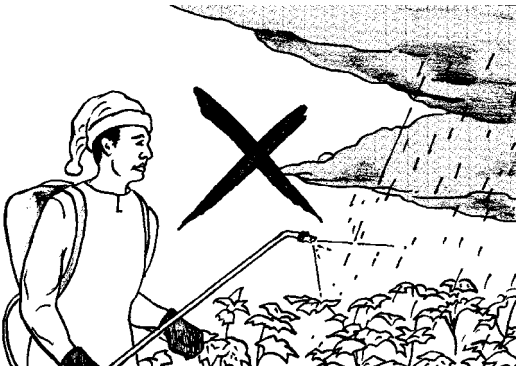


Figure 13 : Evitez les traitements lorsqu'il pleut

S'il y a un vent fort, n'effectuez pas de traitement parce que le vent fera dériver le jet sur vous-même, sur des animaux, sur des personnes, sur de la terre ou sur l'eau de surface qui se trouvent dans les environs. N'effectuez pas de traitement lorsqu'il pleut, ni si de la pluie est prévue (figure 13). Une averse qui tombe tout de suite après que l'on ait appliqué un pesticide lessive ce dernier des plantes. Ceci réduit l'effet du pesticide à un minimum et pollue l'environnement.

Lorsque ceci arrive tout de même, il sera peut être nécessaire de répéter le traitement. Un peu de pluie ou de bruine ne présente pas de problèmes pour le herbicides ou les nématicides qu'il faut appliquer sur le sol. En fait, cela permet de faire infiltrer le pesticide dans le sol.
N'effectuez pas de traitement lorsqu'il n'y a aucun souffle de vent, ni lorsque le vent est fort. Pour traiter une culture à canopée, un vent très léger permet de bien répartir le jet au niveau de la culture.
Au possible, effectuez le traitement dans la matinée ou en fin d'après-midi, en général il y a moins de vent à ces moments là et la bouillie s'évapore moins rapidement. Les effets du vent sur la sécurité sont traités dans la section 5.5.

Après avoir traité un champ, tenez compte de ce qui suit :

- Marquez les parcelles traitées, en vue du délai de sécurité après traitement aussi appelé délai de ré-entrée (voir section 5.1);
- Tenez un registre dans lequel vous indiquez quelles parcelles ont été traitées, quand, ainsi que le dosage par ha;
- Enregistrez toutes les particularités, par exemple les effets du vent ou de la pluie;
- Tenez compte de la période de sécurité ou de l'intervalle pré-récolte entre le traitement et la première (ou prochaine) récolte;
- Evitez d'effectuer des traitements en plein milieu de la journée, surtout s'il fait soleil.

L'intervalle pré-récolte

La persistance d'un pesticide (voir section 4.4) joue un rôle dans la détermination de la durée de l'intervalle pré-récolte. Il s'agit du nombre de jours qu'il faut attendre entre le dernier traitement au pesticide et la récolte. L'intervalle pré-récolte devrait être indiquée sur l'étiquette du pesticide, elle dépend du produit et de la culture à traiter.
Après un traitement aux pesticides, un dépôt se forme et peut rester actif pendant un certain nombre de jours. Avec le temps qui passe, le pesticide est décomposé par les effets du vent et des rayons de soleil, ou bien il est lessivé par la pluie. La rapidité avec laquelle un produit est décomposé et par conséquent rendu inactif, dépend de ses propriétés chimiques et physiques. Certains produits sont déjà réduits à des quantités négligeables après trois jours, d'autres peuvent prendre jusqu'à trois semaines avant de se décomposer.

Pour éviter la présence de résidus de pesticides sur la partie de la culture à récolter, la récolte ne doit pas avoir lieu avant l'échéance de l'intervalle pré-récolte. L'agriculteur/agricultrice doit enregistrer la date de la dernière application de pesticide afin de pouvoir vérifier le nombre de jours exact.
L'intervalle pré-récolte peut parfois conduire à des problèmes avec les cultures qui sont récoltées de manière continue, comme par exemple les tomates. Il peut survenir une situation où la culture doit être traitée pendant la période de récolte. Le cas échéant, il vaut mieux utiliser le pesticide pour lequel la période d'attente est la plus courte pour perturber le moins possible la récolte. Souvenez vous que la partie de la plante à récolter sur lequel le résidu de pesticide peut se trouver, peut être destiné à l'alimentation des hommes ou des animaux.
Si la culture est destinée à l'exportation, nous recommandons de n'utiliser que des pesticides qui sont homologués dans le pays vers lequel le produit sera exporté. Il arrive régulièrement que l'on refuse un chargement de produits frais parce qu'il contient des résidus de pesticides qui ne sont pas autorisés dans le pays d'importation. Voir également la section 4.1.

3.7 Structure et phase de croissance de la culture

Parfois il y a un certain risque que des insectes provoquent des dégâts au niveau des racines des jeunes plants. Au moment de la semence, un insecticide systémique de sol peut être appliqué à la couche arable pour les plants qui y sont sensibles. Si les nématodes ou les moisissures présentent un problème fréquent dans le sol, il est possible d'y pulvériser une bouillie pesticide ou d'incorporer cette dernière dans le sol.
La façon la plus facile d'appliquer un pesticide sur une culture basse est de pulvériser une brume fine au-dessus de la culture : traitement par la canopée. Parfois cette méthode est également effective lorsque les insectes ravageurs se trouvent plus bas sur les plantes. Des insectes qui circulent entreront en contact avec l'insecticide tôt ou tard.

Si le traitement par la canopée n'est pas effectif, il faut pulvériser le pesticide plus bas sur les plantes. Pour ceci, un insecticide sytémique est plus approprié.

Exemple d'effect de contact reporté
La chenille foreuse (*Scirpophaga innotata*) dépose ses oeufs sur les feuilles et les tiges des plantes de riz. Lorsque les larves primaires émergent, elles rampent sur la plante pendant quelque temps avant de forer dans la tige. Lorsqu'elles circulent sur la plante, elles entrent en contact avec l'insecticide fatal avant d'avoir l'opportunité de forer dans la tige, où l'insecticide ne pourra plus les atteindre.

Si un insecticide non sélectif est utilisé pour un traitement par la canopée, tous les ennemis naturels qui s'y trouvent mourreront également. Le traitement avec appât est une méthode d'application qui épargne les ennemis naturels.

Exemple de traitement avec appât
Les cultures d'agrumes atteints de la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) sont traitées avec un liquide d'appât spécifique épandu en grosses gouttelettes. L'appât contient du sucre, des protéines ainsi que le pesticide. La mouche des fruits est attirée par les gouttelettes, se nourrit d'elles puis s'empoisonne, mais les ennemis naturels ne sont pas attirés par l'appât en question.

Lorsque les acariens et les insectes se trouvent surtout sur le dessous des feuilles, les pesticides systémiques sont les plus efficaces. Le produit est pulvérisé sur le dessus des feuilles, puis s'infiltre dans le tissu des plantes. Quelques jours plus tard, les insectes ou acariens qui se nourrissent sur le dessous des feuilles ingèreront l'insecticide et seront tués.
Lorsqu'il faut traiter des cultures hautes, des arbres ou des buissons, il vaut mieux ne pas se fier d'un dosage par hectare, mais utiliser une certaine concentration du produit dans de l'eau.
Dans le cas où la concentration indiquée est de 0,2%, 2 litres du produit devraient être mélangés à 1000 litres d'eau. De cette manière, il faudra une quantité plus élevée de pesticide pour traiter un hectare d'arbres hauts que pour traiter un hectare d'arbres bas. Ainsi, le pesti-

cide sera distribué sur la culture de manière plus efficace, et la lutte contre le ravageur sera plus effective.

4 Les risques pour les humains et pour l'environnement

L'utilisation des pesticides implique des risques directs pour les humains aussi bien que pour les animaux domestiques et sauvages. Les risques sont plus élevés dans les climats chauds que dans les conditions climatiques tempérées. La plupart des méthodes d'application ont été testées sous les conditions de climat tempéré et l'efficacité et les risques que l'on a enregistré valent donc pour ces circonstances-là. Vous devez être conscient de ceci pour deux raisons :

- Sous températures élevées, la circulation du sang dans la peau et les veines s'intensifie et par conséquent les pesticides sont alors absorbés plus rapidement puis transportés vers les organes vitaux du corps.
- L'utilisation des vêtements de protection est moins courante ou inexistante, ce qui est dû soit à l'inconfort qu'ils suscitent dans des conditions chaudes et humides soit à la non disponibilité ou au mauvais état d'entretien.

Les agriculteurs/agricultrices et autres utilisateurs de pesticides devraient toujours commencer par étudier les méthodes non chimiques qui permettent de contrôler la situation phytosanitaire. Le présent chapitre a pour objectif d'améliorer leur comportement, par la sensibilisation au sujet des risques d'empoisonnement avec les produits chimiques agricoles : il faut prendre ces risques au sérieux. Nous donnons également des informations techniques et des explications concernant des éléments mentionnés dans le tableau de l'annexe 2.

4.1 En quoi les pesticides sont-ils dangereux?

Risques et dangers

Les risques que présentent les pesticides pour les humains et les animaux sont surtout liés à la matière active. Les adjuvants sont généralement moins toxiques.

Les pesticides sont conçus pour lutter contre les organismes nuisibles. Souvent, une matière active qui tue les organismes nuisibles est également dangereuse pour les organismes bénéfiques et présente des risques pour les humains et les animaux.
Pour pouvoir estimer le niveau du danger encouru lors d'une exposition effective à un pesticide dans une situation à risque, il est très important de connaître la toxicité du produit, la nature de l'exposition et la voie d'entrée du pesticide.
Dans le chapitre 2, nous avons expliqué le rapport entre la toxicité d'une matière active et les risques de l'utilisation d'un pesticide. Différents types de formulations conduisent à des effets toxiques plus ou moins importants de la matière active et donc à des risques plus ou moins élevés dans l'utilisation. Les risques provoqués par l'utilisation des pesticides sont encourus aussi bien par la personne qui applique le pesticide que par le consommateur du produit traité.
Les pesticides devraient être manipulés avec prudence et en respectant les règlements de sécurité concernant la manipulation, l'entreposage, le transport et l'application. Pendant le travail dans les champs, les instructions de sécurité ne sont souvent pas suivies de près, ce qui expose le travailleur à des risques de santé irresponsables. Lisez toujours l'étiquette avant d'ouvrir l'emballage d'un pesticide. La manipulation des pesticides devrait toujours se faire avec beaucoup de prudence. Où possible, utilisez des pesticides moins dangereux, suivez les indications d'emploi et prenez toujours les précautions nécessaires.

Gardez toujours ceci en tête lorsque vous travaillez avec des pesticides :
Il n'existe aucun pesticide qui ne présente pas de risques pendant l'application ou la manipulation !
Si vous ne respectez pas les principes de base de sécurité, un pesticide, sous des conditions défavorables, pourrait mettre en danger votre santé ainsi que l'environnement.

Définition de toxicité et de la DL_{50}

Dans les laboratoires, la toxicité de la matière active est analysée en administrant la matière active en différentes concentrations à des animaux de laboratoire, généralement à des rats mâles. Le pourcentage

d'animaux qui meurent après avoir été soumis à des doses uniques variées, pendant des périodes de temps spécifiques est ainsi déterminé. L'estimation statistique de la dose d'un composé chimique nécessaire pour tuer 50% d'une population d'animaux de laboratoire est appelée la DL_{50} (la dose létale pour 50%). La DL_{50} est exprimée en mg de matière active par kg de poids corporel de l'animal de laboratoire. C'est l'expression employée pour la toxicité aigue.

Faible DL_{50} => Forte toxicité !
Une DL_{50} de 100 mg/kg de la matière active (m.a.) d'un pesticide indique que 100 mg de ce composé par kilogramme de poids corporel tuera statistiquement la moitié du nombre qui compose le groupe d'animaux de laboratoire.
Si la DL_{50} est de 200 mg/kg, il faudra deux fois plus de la matière active pour tuer le même nombre d'animaux de laboratoire. Ce composé est donc moins toxique.
Pour estimer la dose létale pour les humains, il faudra multiplier la DL_{50} par le poids corporel en kg. Prenez par exemple une DL_{50} de 100 mg/kg : pour une personne qui pèse 60 kg, la dose létale est environ 60 x 100 mg = 6000 mg = 6 g. Pour un enfant de 20 kg, 2 g seraient déjà létaux.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a classé les matières actives en fonction de leur toxicité orale (pris par la bouche) et de leur toxicité cutanée (par contact avec la peau) (voir tableau 4).

Tableau 4 : Classification OMS pour estimer la toxicité aiguë des pesticides

Classification	Désignation	DL_{50} pour le rat (mg / kg poids du corps)			
		Oral (bouche)		Cutané (peau)	
Classe	Niveau du risque	Solide	Liquide	Solide	Liquide
Ia	Extrêmement dangereux	≤ 5	≤ 20	≤ 10	≤ 40
Ib	Très dangereux	5 -50	20 -200	10 – 100	40 – 400
II	Modérément dangereux	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
III	Peu dangereux	≥ 500	≥ 2000	≥ 1000	≥ 4000
U	Sans risque dans le cadre d'une utilisation normale	≥ 2000	≥ 4000		

Note : ≤'inférieur ou égal à'; ≥ 'supérieur ou égal à'.

Le système de l'OMS a été développé dans les années 1970 et c'est le plus connu. Le système de la USA Environmental Protection Agency (EPA) ou agence de protection de l'environnement des EU est similaire. Le système de Classification des produits phytosanitaires de l'UE (depuis 1978) est légèrement différent. Certains pays ont des systèmes de classification nationaux, pour d'avantage informations, voir la Bibliographie (CropLife International). Il est recommandé de ne pas laisser des personnes non qualifiées ou des personnes mal protégées appliquer les pesticides qui figurent dans la classification de l'OMS sous Ia et Ib. Les substances classées en tant que Classe II ne devraient pas être appliquées avec un pulvérisateur à dos.
Il existe un niveau auquel le risque aigu présenté par ces composés est tellement bas que l'on peut le négliger, à condition que les précautions nécessaires soient prises. L'OMS suppose que ce niveau est un DL_{50} oral de 2000 mg/kg pour les solides et 4000 mg/kg pour les liquides. Ces produits sont classifiés en tant que 'Sans risque dans le cadre d'une utilisation normale'.
Pour des raisons de sécurité, un produit qui est extrêmement toxique comme le aldicarb (DL_{50} pour les rats = 5) n'est disponible que sous forme de granulés à 3-5%. Des formulations plus concentrées sont trop dangereuses pour la manipulation.

4.2 Risque d'exposition et danger pour la santé des hommes

Voies d'entrée

Dans le tableau 4 il y a une distinction entre le contact oral et le contact cutané. La figure 14 illustre les voies d'entrée possibles pour un pesticide. Il y a le nez (en inhalant de la vapeur, de la fumée ou du gaz), la bouche (avaler par mégarde ou en mangeant des fruits ou des aliments contaminés), ou la peau qui peuvent entrer en contact avec la formulation, un jet ou en marchant dans un champ récemment traité.
Lorsqu'un pesticide est stocké dans une bouteille, il est possible de l'avaler par mégarde. C'est la raison pour laquelle il ne faut jamais utiliser d'anciens contenants de pesticide pour y garder de l'eau ou des aliments et que des contenants d'aliments et des bouteilles de boissons

ne doivent jamais être utilisés pour y garder, préparer ou transporter des pesticides. Les poudres, les fines gouttelettes et les vapeurs peuvent être inhalées. Ceci peut être extrêmement dangereux ; il faut donc utiliser des masques de protection. L'absorption par la peau peut également être très dangereuse.
Pendant un traitement, la tête, le cou, les bras, les jambes et les pieds entrent facilement en contact avec le pesticide. C'est la raison pour laquelle il faut se couvrir le corps autant que possible lorsqu'on effectue un traitement (voir section 5.2).

Exposition

L'exposition est le contact direct ou indirect avec un pesticide et peut avoir des effets sur les hommes ou les animaux. Le degré d'exposition est déterminé par la concentration de la matière active toxique, la superficie de peau exposée, la sensibilité de l'organisme, la durée du contact et la fréquence d'un contact répété. Ces éléments regroupés déterminent le risque d'empoisonnement.

Une exposition répétée à des composés tels que les organophosphates et les carbamates augmente la sensibilité du corps par rapport à ces composés. Une personne qui a été exposée à des faibles doses sur une longue période de temps court davantage de risques que la personne qui a subi par accident une exposition à une grande quantité de pesticide. Même lorsqu'on n'utilise que très rarement des pesticides, il faut toujours être prudent pour éviter des effets chroniques.

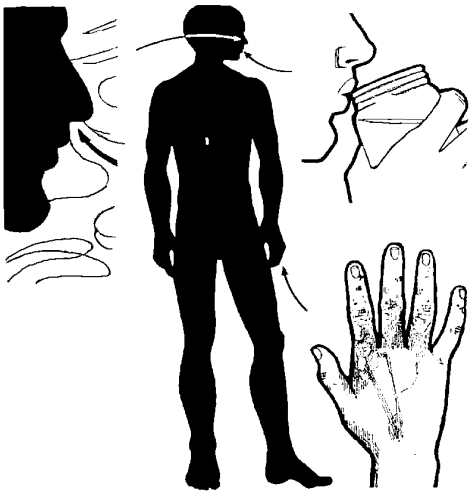


Figure 14 : Voies d'entrée au corps possibles d'un pesticide

Sécurité alimentaire

Une autre voie par laquelle on peut absorber des petites quantités de pesticides sur une longue période de temps est par l'alimentation. Une culture qui a été traitée contient des résidus de pesticides. Un résidu est la partie d'un produit chimique ou de son produit de décomposition, qui reste sur la culture, dans des parties des plantes ou dans le sol. Les pesticides, et surtout les pesticides persistants (voir section 4.4), peuvent aboutir dans le lait ou la viande par le biais de l'alimentation des animaux avec des aliments contaminés. La sécurité alimentaire est la garantie que la préparation et la consommation des aliments n'ont aucun effet négatif sur la santé du consommateur. Les substances physiques, chimiques ou microbiologiques qui peuvent avoir un effet négatif sur le consommateur ne devraient pas être présentes dans les aliments. La pollution chimique de l'environnement peut conduire à des résidus dans les aliments après la récolte. Pour beaucoup de pesticides, il existe une valeur limite de la quantité résiduelle de pesticide qui est autorisée à se trouver sur le produit. Cette valeur limite est désignée par le terme de Limite Maximum de Résidus ou LMR. Ces valeurs limites figurent dans le *Codex Alimentarius* publié par la FAO/OMS, une base de données commune sur les LMR dans les aliments pour humains et pour animaux (voir Bibliographie).
Les valeurs limite de résidus dans les aliments sont déterminés pour protéger le consommateur. A la LMR s'ajoute une autre mesure pour limiter la quantité totale de pesticides que nous pourrions consommer au cours d'une vie. Il s'agit de la dose quotidienne admissible ou DQA, qui se base sur la consommation quotidienne de pesticide. Lorsque la DQA n'est pas dépassée, selon les connaissances actuelles, il n'y aura pas d'effet négatif sur la santé humaine au long terme. L'administration et les agriculteurs/agricultrices sont responsables de veiller à ce que ces niveau de résidus ne soient pas dépassés. Comme les résidus ne sont pas visibles, l'agriculteur/agricultrice doit appliquer les pesticides de manière correcte et respecter l'intervalle pré-récolte. C'est la seule façon de pouvoir maintenir la LMR dans ses limites. L'administration peut agir avec des procédures strictes d'enregistrement et d'inspection; l'agriculteur/agricultrice par l'application sûre des pesticides lorsque le traitement phytosanitaire

est nécessaire. Pourtant, ceci est extrêmement difficile pour beaucoup d'administrations, à cause des frais et de la discipline que cela exige.

En résumé - trois points importants :

- Les pesticides sont des produits toxiques et leur toxicité est déterminée par la nature et la concentration en matière active ainsi que par la méthode d'application.
- En soi cette toxicité n'est pas une raison de paniquer, puisque si l'on est très prudent les pesticides peuvent être appliqués de manière suffisamment sûre.
- Cependant, il faut toujours être conscient du fait que les pesticides sont dangereux, à partir du moment qu'on les achète jusqu'au moment où la récolte est consommée.

4.3 Empoisonnement par produits chimiques agricoles

Un empoisonnement peut se produire de manière tellement graduelle que l'on ne le constate pas au début. Lorsque vous, ou quelqu'un de votre entourage utilisez des pesticides, vous devez toujours être attentifs aux signes ou symptômes éventuels d'empoisonnement.

Lorsqu'un empoisonnement est reconnu en tant que tel dans un stade précoce, il est possible de donner rapidement un traitement et la probabilité de s'en remettre complètement est plus grande. Dans un cas d'empoisonnement, la rapidité de traitement est d'importance vitale. Pour les premiers soins dans une situation d'empoisonnement, Agromisa dispose d'une brochure AgroBrief ; voir la Bibliographie.

Informez vous à l'avance de la clinique ou de l'hôpital le plus proche, et sachez où trouver un moyen de transport pour les cas d'urgence. Si l'intoxication est grave, consultez un médecin le plus rapidement possible.

Lorsque vous emmenez une victime d'empoisonnement à la clinique :

- Emportez si possible le contenant du pesticide en question.
- Donnez au médecin le plus d'informations possibles concernant l'accident, tel que l'heure et les circonstances, si le produit a été ingéré ou versé sur la peau, etc. (figure 15).

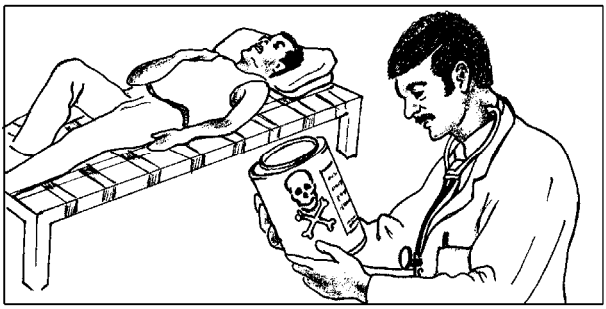


Figure 15 : En cas d'empoisonnement, consultez un médecin aussi rapidement que possible

Un empoisonnement peut être aigu ou chronique. Les symptômes d'empoisonnement aigu peuvent surgir dans les quelques minutes ou les quelques jours qui suivent le contact avec le pesticide. Dans les cas d'empoisonnement chronique, les effets sont plus lents à apparaître et peuvent passer inaperçus pendant longtemps.
Il vaut beaucoup mieux prévenir que guérir. Le traitement d'un empoisonnement de pesticide moyen ou grave est très difficile et parfois même impossible sans assistance professionnelle.
Dans beaucoup de pays en développement, les docteurs sont peu nombreux et ils sont très dispersés. Par aillleurs, il y a souvent des carences au niveau des médicaments nécessaires au traitement. C'est pourquoi il est très important d'éviter tout risque d'intoxication au moment d'appliquer des pesticides. Soyez attentifs aux symptômes d'empoisonnement léger, comme la nausée, les maux de tête etc. Si vous en souffrez, arrêtez immédiatement les activités avec le produit en question. Evitez les complications et consultez un médecin.

Empoisonnement aigu

Un empoisonnement aigu peut être provoqué par un pesticide après une exposition unique à une dose élevée avec des conséquences immédiates. Ceci a généralement lieu après des accidents ou en conséquence de mesures de précaution inadéquates pendant l'utilisation, comme par exemple :

- une bouteille de formulation est versée sur la peau
- une poudre qui est mélangée à l'eau s'envole et est inhalée
- un pesticide est mangé ou bu par accident
- les vêtements de protection et le masque ne sont pas utilisés alors que l'on fait un traitement avec un pesticide extrêmement toxique.

La classification de l'OMS du tableau 4 est basée sur la toxicité aigue. Dans un cas d'empoisonnement aigu, emmenez toujours la victime chez un docteur en médecine. Pour les descriptions des symptômes et des traitements spécifiques par groupe chimique dans des cas d'empoisonnement, nous vous orientons vers les Guidelines on *Emergency Measures in cases of poisoning* (voir Bibliographie). Cette publication indique les symptômes généralisés d'un empoisonnement aigu et donne les mesures de premiers soins applicables à tous les cas d'intoxication. Il indique ensuite les symptômes spécifiques aux groupes chimiques les plus importants ainsi que les traitements supplémentaires nécessaires.

Symptômes généralisés d'un empoisonnement aigu
Symptômes d'un empoisonnement léger (ou chronique) :
- maux de tête
- fatigue
- diarrhée
- vertiges
- perte d'apétit
- transpiration excessive
- irritation de la peau, des yeux, du nez et de la gorge

Symptômes d'empoisonnement grave :
- vue floue
- crampes d'estomac
- difficultés respiratoires
- fatigue
- tremblements et tressaillements des muscles
- pupilles rétrécies
- vomissements
- transpiration abondante
- tressautements
- défaillance du coeur

Symptômes d'empoisonnement extrêmement grave :
- convulsions
- arrêt respiratoire
- perte de conscience
- pas de pouls

Il est particulièrement important de savoir à quel groupe chimique appartient le pesticide qui a provoqué l'empoisonnement. Si le groupe chimique est connu, transmettez cette information au médecin. Les

matières actives et leurs groupes chimiques respectifs sont indiqués dans l'annexe 2.

Empoisonnement chronique

Un empoisonnement chronique résulte d'une exposition sur une longue période de temps à une dose qui ne présente pas de risques immédiats en soi, mais qui est dangereuse au long terme. Quoique l'on ne détecte pas ou peu d'effets au court terme, ceci peut être différent au long terme. C'est la raison pour laquelle un empoisonnement chronique est beaucoup plus difficile à reconnaître qu'un empoisonnement aigu.

Symptômes généralisés d'un empoisonnement chronique

- maux de tête
- fatigue
- diarrhée
- irritation de la peau, des yeux, du nez et de la gorge
- vertiges
- perte d'apétit
- transpiration excessive
- sensibilité accrue pour les pesticides

Dangers invisibles au long terme d'un empoisonnement chronique

- séquelles au niveau des organes internes (par ex. le foie, les reins, les poumons, l'estomac)
- effets sur la progéniture

Il peut être provoqué par un contact prolongé ou répété avec des pesticides avec un dosage inférieur à ceux qui provoquent un empoisonnement aigu. C'est pourquoi l'empoisonnement chronique se produit surtout chez les ouvriers et les personnes embauchées qui travaillent souvent avec les pesticides mais qui ne se protègent pas de manière adéquate. Les agriculteurs/agricultrices qui utilisent souvent des pesticides eux-mêmes peuvent également courir des risques. Un traitement fréquent contre les insectes ravageurs dans la maison ou dans la réserve peut également conduire à un empoisonnement chronique, parce que ceci peut contaminer les aliments ou rester dans l'air pendant quelque temps même si on ne sent plus l'odeur.

Certains effets d'un empoisonnement chronique sont très similaires aux symptômes d'empoisonnement aigu très léger.

Les cliniques, les médecins et les hôpitaux régionaux dans les zones où l'utilisation des pesticides est routinière devraient connaître le trai-

tement spécifique pour l'empoisonnement et devraient être bien équipés pour pouvoir administrer le traitement nécessaire. Si ce n'est pas le cas, des instructions détaillées peuvent être reçues auprès d'un centre national de poison ; voir la liste contenant les adresses pertinentes. Les sièges des plus grands fabricants de pesticides et les distributeurs de votre pays devraient mettre ces information à disposition des médecins.

4.4 Risques pour l'environnement

Au cours d'un traitement, pas toutes les gouttelettes ou particules du pesticide ne sont déposées sur la culture. Une grande quantité tombe sur le sol. Si le produit ne se décompose pas rapidement, il pourrait en résulter une pollution au niveau du sol, des puits ou de l'eau de surface. Lorsque les conditions de pulvérisation ne sont pas optimales, une partie du jet dérive. Il n'y aura pas seulement les organismes cibles qui seront alors "atteint", mais d'autres animaux qui sont bénéfiques, comme les abeilles, seront également tués. Les organismes aquatiques, les oiseaux et la faune peuvent également être affectés. Essayez d'éviter des effets secondaires autant que possible ! Dans cette section les effets secondaires les plus importants sont traités en plus de détails.

Pollution de l'eau

Apres être utilisé dans un champ, les pesticides peuvent aboutir dans de l'eau de surface comme les fossés, les mares et les puits. Ceci peut arriver lorsque les cultures irriguées sont arrosées avec fréquence ou lorsqu'il pleut beaucoup et que la culture est inondée. Le pesticide est en partie lessivé par l'eau de pluie et s'écoule dans les mares ou les cours d'eau. Ceci ne met pas directement les humains en danger, après tout, le pesticide est fortement dilué. Cependant, si l'eau s'écoule lentement ou stagne dans des mares ou des puits, elle devient polluée. Les hommes peuvent alors ingérer le pesticide en buvant de l'eau ou en prenant un bain.

Essayez d'éviter de préparer de la bouillie ou d'appliquer des produits phytosanitaires à proximité de l'eau de surface ou de puits (voir figure 16). Des déversements ne pourront pas être nettoyés et pourront polluer des fossés ou des rivières. Ne lavez pas les pulvérisateurs dans de l'eau de surface et n'abandonnez pas de paquets vides. Pour se défaire des emballages de manière sûre sans risques pour la santé ou pour l'environnement, voir le chapitre 5.

Figure 16 : Lorsque vous travaillez avec des produits phytosanitaires, restez au loin de l'eau de surface

Les poissons et les crustacés, qui représentent une source d'alimentation importante, sont beaucoup plus sensibles aux pesticides que les hommes. Même lorsque la pollution de l'eau est insignifiante pour les normes des humains, les organismes aquatiques pourraient être affectés. C'est la raison pour laquelle les pesticides doivent être utilisés avec beaucoup de précautions, surtout dans les rizières irriguées, qui sont souvent utilisées comme mare à poissons. L'annexe 2 indique quels sont les pesticides toxiques pour les poissons.

Séquelles pour les insectes utiles

Il y a beaucoup d'insectes qui ne causent pas de dommages mais qui, au contraire, sont très utiles. Les abeilles produisent du miel et jouent également un rôle important dans la pollinisation des différentes cultures, contribuant ainsi à une bonne récolte. La toxicité pour les abeilles devrait être indiquée sur l'étiquette (voir la section 5.1 et l'annexe 2). Si un pesticide spécifique est connu pour sa toxicité aux abeilles, il est indiqué dans l'annexe 2. Ces pesticides ne devraient pas être adminis-

trés aux moments de la journée où les abeilles sont actives dans la culture ou dans la saison pendant laquelle la culture est en fleur. D'autres insectes utiles sont ceux que l'on désigne par ennemis naturels des insectes nuisibles. Il s'agit d'insectes qui se nourrissent d'autres insectes ou qui les rendent inoffensifs d'une manière ou d'une autre. Dans le cas où ces ennemis naturels sont tués, une infestation de ravageurs peut surgir plus facilement. Il peut également arriver qu'un insecte qui ne causait pas de troubles au niveau de la culture devienne un ravageur après un traitement parce que son ennemi naturel a été éliminé, même si ce n'était pas intentionné. Raison de plus pour ne pas traiter plus souvent que nécessaire. Vous pourriez également vous informer au sujet de méthodes alternatives de suivi phytosanitaire, comme celles qui ont été mentionnées dans l'introduction, ou vous pourriez considérer utiliser des pesticides à effet sélectif.

Persistance

La persistance est la propriété d'un produit phytosanitaire de rester actif pendant une longue période de temps. Un pesticide est persistant si la matière active ne disparaît de l'environnement que très lentement. Les composés persistants peuvent s'accumuler dans l'environnement, dans le sol ou dans la chaîne alimentaire. Au bout du compte, ils s'accumulent également dans la viande, dans le poisson ou dans le lait. De cette manière, les hommes sont également exposés au pesticide. Un exemple classique de pesticide persistant est le DDT. De nombreux pesticides persistants sont inclus dans la liste mise à jour des Dirty Dozen qui figure dans la section 4.5.

Résistance

Un autre effet des traitements excessifs est qu'un organisme nuisible peut devenir tolérant (moins sensible) au pesticide utilisé. Il faut alors utiliser une quantité de plus en plus grande de ce pesticide pour obtenir le même résultat phytosanitaire, avec toutes les conséquences impliquées pour les hommes et l'environnement. Par ailleurs, la résistance des organismes nuisibles augmente ce qui rendra nécessaire l'utilisation d'un pesticide différent auquel le fléau n'est pas encore résistant (qui sera souvent plus onéreux ou introuvable).

Pour diminuer le risque de résistance, ne faites jamais plus de traitements et n'utilisez jamais plus de pesticide que ce qui est recommandé ou prescrit ; dans la mesure du possible, faites recours à d'autres méthodes de traitement phytosanitaire. Si possible, alternez régulièrement les traitements avec des pesticides de types différents.

4.5 Les conséquences pour l'admission et pour l'utilisation

Les conséquences des limites maximum de résidus dans les aliments sont énormes. En 2003, quelques 320 matières actives ont été retirées du marché en Europe, ceci faisant partie de la nouvelle approche d'évaluation des pesticides de la Commission Européenne. Il est probable que davantage de substances seront retirées prochainement. Cette action fait partie d'une mesure qui a pour objectif d'améliorer la protection de l'environnement ainsi que de la santé des hommes et des animaux. Pour ceci, toutes les matières actives ont été testées à nouveau sur ces aspects. Il n'y a que les matières actives considérées comme étant acceptables selon ces critères-là qui ont été inscrites sur une liste positive connue en tant que 'Annexe I'. Uniquement les substances mentionnées dans l'Annexe I sont autorisées à être utilisées dans l'Union Européenne (UE). La Commission Européenne a pour objectif de prendre les décisions concernant toutes les substances avant la fin de 2008.

Quelles sont les conséquences pour les producteurs des pays extérieurs à l'UE ? Tout d'abord, certains pesticides pourront ne plus être disponibles si les fabricants des pesticides voient leur marché se rétrécir et par conséquent la substance ne sera plus produite. Deuxièmement, et ceci est très important pour ceux qui exportent vers l'UE, les substances qui on été bannies de l'UE auront une LMR de zéro, c'est-à-dire qu'aucun résidu des substances bannies ne devra être trouvé sur les produits à exporter vers l'UE. Pour des informations récentes au sujet de ces substances bannies, nous vous orientons vers l'information fournie par le Programme Initiative Pesticides de l'UE (pour l'adresse Internet, voir Addresses utiles).

Scénario d'un cas

Au Zimbabwe, une proportion des petits exploitants sont impliqués dans la production de cultures horticoles pour l'exportation. Ils participent à des 'out grower schemes' ou programmes d'agriculteurs/agricultrices externes, où des exploitations plus importantes qui focalisent sur l'exportation achètent les produits des petits exploitants à la recolte.

L'un de ces produits est le haricot vert. Les pucerons présentent souvent un problème avec les haricots verts. Deux des insecticides enregistrés au Zimbabwe pour lutter contre les pucerons sur les haricots verts sont le demeton-S-methyl et le mevinphos. Ces deux substances ont été bannies de l'UE, ce qui implique que l'agriculteur/agricultrice qui produit des haricots ne devrait pas utiliser ces produits s'il veut exporter sa récolte. La LMR de ces substances est de 0, donc aucun résidu ne devrait être présent sur les haricots. Si jamais des résidus sont détectés, l'interdiction d'entrée à l'UE vaudra pour la totalité du chargement.

Mais le Zimbabwe a la chance d'avoir une organisation qui s'appelle Horticultural Promotion Council ou conseil de promotion pour l'horticulture. Cette organisation travaille avec les agriculteurs/agricultrices et les aide à démêler les questions compliquées liées à la production pour l'exportation.

Il y a beaucoup de facteurs qui influencent le risque d'empoisonnement par les pesticides. Il n'existe pas de règle générale qui indique quels sont les pesticides spécifiques qui ne devraient jamais être employés. Comme il a déjà été mentionné dans la section 2.2, les pesticides plus toxiques ne devraient pas être appliqués par des personnes non formées ou non protégées. Le Pesticide Action Network, ou réseau d'action pour les pesticides, a publié une liste de pesticides qui devraient être évités en tout temps; voir le cadre ci-dessous.

La ' Dirty Dozen' (il y en a dixhuit maintenant)

2,4,5-T	dibromo-1,2éthane (EDB, éthylène dibromide)
Aldrine	Endrine
Aldicarb	HCH + mélanges d'isomères
Chlorane	Lindane
Chlordimeform	Paraquat
Heptachlore	Pentachlorophénol
DBCP	Toxaphène (également connu comme Camphechlor)
DDT	Méthyl parathion
Dieldrine	Parathion

NB : Le pentachlorophénol n'est pas utilisé en tant que pesticide dans l'agriculture

5 Utilisation sûre et adéquate

Ce chapitre explique les aspects suivants de manipulation sûre des pesticides, à partir de l'achat, jusqu'à l'entreposage ou l'élimination après utilisation:

- l'étiquette du produit
- les vêtements protecteurs
- la commercialisation, le transport et l'entreposage
- les précautions à prendre sur l'exploitation
- comment agir lorsqu'il y a des déversements de pesticides

5.1 L'étiquette du produit

L'étiquette est la source d'informations concernant le pesticide la plus importante, lisez-la donc entièrement et attentivement avant l'utilisation, et si nécessaire demandez des explications. Ci-dessous, nous indiquons les types d'information qu'une étiquette d'un produit phytosanitaire devrait vous donner.

1 Nom commercial (nom de la marque) Il s'agit du nom qui est le plus visible sur l'étiquette. Des pesticides qui ont différents noms commerciaux ou qui sont de différentes marques peuvent contenir la même matière active, cela dépend du producteur/fabricant.
2 Nom commun ou nom chimique Voir la section 2.1, 'Les noms des pesticides', et l'annexe 2. L'utilisation du nom commun dont on a convenu pour désigner la matière active est préférée à l'utilisation du nom chimique complet.
3 Composition du produit ou liste des ingrédients Toute étiquette devrait présenter un aperçu des matières actives contenues dans le produit, de préférence sur le devant, directement en-dessous du nom de la marque. La concentration de chaque matière active peut être indiquée de différentes manières : en tant que pourcentage, en grammes par litre, ou en livres par gallon. La matière active devrait figurer sous son nom commun, si celui-ci a été établi. Dans le cas contraire, il peut être identifié par son nom chimique complexe. Les ingrédients inertes

ne sont pas nécessairement mentionnés, mais l'étiquette devra indiquer le pourcentage de leur poids ou de leur volume.

4 Type de formulation L'étiquette doit indiquer quel est le type de formulation que l'emballage contient puisqu'un même pesticide peut se vendre sous différentes formes, comme par exemple en poudre (WP) ou en liquide concentré (EC ou SC), qui requièrent différentes méthodes de manipulation. Les codes sont expliqués dans le chapitre 2.

5 Nom et adresse Le fabricant, le formulateur ou le distributeur doivent mettre le nom et l'adresse de leur entreprise sur l'étiquette afin de permettre des inspections et des plaintes.

6 Homologation /autorisation ou numéro de licence Ce numéro doit figurer sur le devant de l'étiquette du pesticide. Il montre que le produit a été enregistré auprès du gouvernement.

7 Contenu net Le contenu net montre combien de produit est contenu dans l'emballage, exprimé soit en mesures liquides (litres, pintes, gallons) soit en poids sec (grammes, livres) soit en unités locales.

8 Mise en garde avec des textes, des symboles signalétiques et des codes de couleur par classe de toxicité (voir tableau 5) Chaque étiquette devrait comporter un avertissement indiquant que le produit est dangereux, ainsi que le texte "CONSERVEZ HORS DE LA PORTEE DES ENFANTS".

Tableau 5 : Mise en garde des risques utilisée sur une étiquette

Indication en texte	Indication du niveau de toxicité	Symbole	Code de couleur (FAO)
DANGER, POISON, TOXIQUE	extrêmement toxique ou très toxique	Tête de mort	Rouge vif
AVERTISSEMENT, NOCIF	Moyennement toxique	Croix de Saint-André (diagonale)	Jaune vif
PRUDENCE	Légèrement toxique	sans symbole	Bleu vif
Sans texte	relativement peu toxique	sans symbole	Vert vif

Les mots signalétiques sont généralement imprimés en gras et de préférence dans la langue locale des utilisateurs. Le code de conduite international de la FAO et les fabricants recommandent d'imprimer une

bande de couleur horizontale sur la largeur de l'étiquette pour indiquer la toxicité relative et le risque. Cependant, certains pays individuels tendent à tenir leur propre système d'indication des risques ou de codes de couleurs. Consultez le Ministère de l'Agriculture de votre pays pour connaître les codes utilisés chez vous.

9 Premiers soins L'étiquette indique quelles sont les mesures de premiers soins qu'il faut prendre en cas d'empoisonnement par ingestion (entré par la bouche), par inhalation (respiration), ou par le contact avec la peau ou les yeux. Elle doit également indiquer quand il faut recourir à un traitement médical et quel est l'antidote recommandé.

10 Pictogrammes indiquant les mesures de précaution pour la sécurité. La figure 17 montre des pictogrammes de mesures de précaution que les utilisateurs doivent prendre pour garantir la sécurité.

Il s'agit de déclarations qui indiquent comment le produit peut être toxique pour les hommes et les animaux. Des mots, des symboles ou des pictogrammes sont utilisés pour illustrer quelles sont les mesures spéciales à prendre, comme par exemple le port de vêtements protecteurs, l'utilisation de l'équipement et la méthode de décontamination.

Figure 17 : Pictogrammes pour la sécurité et la protection (avec la gracieuse permission de CropLife International)

11 Risques pour l'environnement. L'étiquette devrait mentionner des précautions à prendre pour l'environnement, comme par exemple : 'Ce pro-

duit est extrêmement toxique pour les abeilles lorsqu'elles sont exposées directement à un traitement ou aux résidus de pesticide sur la culture' ou 'Toxique pour les poissons, ne contaminez pas les cours d'eau lorsque vous effectuez un traitement, lorsque vous nettoyez le pulvérisateur ou lorsque vous éliminez les restes ou les emballages'. Voir également la classification dans l'annexe 2 sous 'danger pour les abeilles', 'poissons' et 'oiseaux'.

12 Risques chimiques ou physiques. Cette section utilise des mots ou des pictogrammes pour mettre en garde contre des risques spécifiques d'incendie, d'explosion ou de danger chimiques présentés par un produit facilement inflammable, corrosif ou gazeux.

13 Déclaration contre le mauvais usage Il s'agit d'un rappel de ne pas utiliser le produit sur une culture ou un ravageur qui ne figure pas sur l'étiquette. N'utilisez pas de dose supérieure au dosage recommandé.

14 Délai de pré-entrée Ce délai indique combien de temps doit s'écouler avant qu'une une personne qui ne porte pas de vêtements protecteurs ne puisse pénétrer la parcelle traitée sans courir de riques.

15 Conseils d'entreposage et d'élimination Ces conseils indiquent comment stocker ou éliminer le produit ainsi que les contenants vides. Voir également la section 5.6 ci-dessous.

16 Zones d'utilisation Cette section présente un aperçu des cultures, animaux ou autres cibles d'application sur lesquelles le produit peut être utilisé.

17 Conseils d'utilisation Ces instructions importantes indiquent :

- les ravageurs pour lesquels le produit a été enregistré,
- les cultures ou animaux sur lesquels le produit peut être utilisé,
- la forme sous laquelle le produit devrait être appliqué,
- combien utiliser; dosage ou concentration, et
- où et quand le produit devrait être appliqué et avec quelle fréquence.

18 Intervalle pré-récolte Comme les résidus toxiques sur la culture prennent du temps pour se décomposer, certaines étiquettes indiquent un nombre spécifique de jours qu'il faut attendre avant de pouvoir couper, récolter ou consommer une culture.

19 Garantie Chaque étiquette de produit spécifie comment le fabricant ou le distributeur délimite la garantie et la responsabilité.

5.2 Vêtements et masques de protection

La plupart des pesticides sont conçus pour être toxiques et peuvent être dangereux s'ils sont manipulés incorrectement ou en prenant des risques. La protection contre l'exposition requière l'utilisation de vêtements de protection et dans certains cas même des masques spéciaux pour respirer. La toxicité et le risque diffèrent selon le produit chimique, même des formulations faites à partir de la même matière active diffèrent dans le degré de danger qu'elles présentent.

L'étiquette du pesticide donne des informations sur le type de vêtements protecteurs à porter ainsi que sur la nécessité d'utiliser un équipement de protection spécifique. Dans le cas où l'équipement de protection n'est pas disponible, il vaut mieux chercher un autre pesticide qui élimine le ravageur mais qui ne nécessite pas ce genre d'équipement

Dans un climat chaud, il n'est pas confortable de porter des vêtements de protection lourds, surtout lorsque l'humidité est élevée. Les opérateurs peuvent enlever leurs gants en caoutchouc et leurs masques s'ils ont chaud et lorsque leur peau s'irrite. C'est la raison pour laquelle il faut choisir des vêtements de protection et un équipement qui sont agréables à porter et qu'il ne faut pas utiliser plus que la quantité nécessaire pour faire le travail de manière sûre.

Vêtements protecteurs de base

Combinaisons

Les combinaisons de coton léger offrent le minimum de protection dont vous avez besoin. Si des combinaisons ne sont pas disponibles, vous devrez porter un pantalon long et une chemise à manches longues. La chemise devrait être fermée jusqu'au cou, les manches déroulées et les poignées attachées. Il faut laver les combinaisons, les pantalons et les chemises immédiatement après l'utilisation et les garder séparés des autres vêtements. Ne lavez pas des habits contaminés ou l'équipement dans des puits ni dans des mares à poissons.

Tablier

Un tablier long qui va du haut de la poitrine jusqu'aux bottes et qui recouvre les côtés des jambes offre un peu de protection aux moments

de charger des pesticides et de préparer des bouillies. Cependant, il ne protège pas les bras, ni les épaules ou le dos. Les tabliers doivent être nettoyés avec soin s'ils ont été contaminés par des déversements ou des éclaboussures.

Imperméable

Un léger manteau imperméable à l'eau qui protège les épaules, la poitrine et le dos peut également être porté pour préparer les mélanges et manipuler des pesticides toxiques. La manipulation des pesticides très toxiques (classification OMS IA et IB) requière une protection importante, comme par exemple une combinaison imperméable aux pesticides. C'est la raison pour laquelle il vaut mieux laisser l'application de ces pesticides aux professionnels; les agriculteurs/agricultrices devraient trouver un autre produit moins toxique.

Gants

Il faut porter des gants pour préparer les bouillies et pour manipuler les pesticides concentrés ou en tout temps qu'existe le risque de contamination de la peau. Les gants doivent être suffisamment longs pour couvrir les mains et les poignets. Il est très important d'utiliser le type de gants adéquat. Utilisez des gants fabriqués de matériaux synthétiques comme par exemple le polyvinylchloride (PVC), le néoprène ou le polyéthylène. N'utilisez pas les gants de caoutchouc naturel (latex) ou de nitrile, car ces matériaux peuvent se dissoudre assez facilement dans certains produits chimiques. N'utilisez jamais des gants endommagés ou des gants faits d'un matériau qui absorbe les pesticides comme le coton ou le

Figure 18 : Utilisez toujours des gants pour protéger vos mains et vos bras lorsque vous travaillez avec des pesticides non dilués

cuir. Le fait de porter ce genre de gants présente davantage de risques que lorsqu'on ne porte pas de gants du tout, dû au contact prolongé avec la peau. Des gants qui présentent des fuites ou qui sont très contaminés devraient être lacérés puis brûlés pour éviter qu'une autre personne ne les utilise par après.
Il faut toujours nettoyer minutieusement des gants réutilisables. D'abord lavez l'extérieur des gants avec du savon avant de les enlever de vos mains. Ensuite enlevez-les, mettez-les à l'envers, lavez minutieusement le côté intérieur, frictionnez-les pour les sécher puis laissez-les sécher complètement avant de les ranger. L'eau que vous avez utilisée doit être déversée dans une fosse peu profonde que vous allez recouvrir.

Bottes en caoutchouc

Les personnes qui manipulent ou qui préparent des pesticides extrêmement toxiques devraient porter des bottes convenables ou des chaussures solides fermées. Lavez les bottes avec de l'eau avant de les quitter. Mettez les bottes ou les chaussures à l'envers pour les laisser sécher. Avant de les utiliser, les chaussures doivent être examinées de près pour voir s'il n'y a pas de défauts ou de fuites. Des déchirures ou des trous peuvent conduire à une contamination de pesticide au niveau des pieds.

Couvre chef

Il faut toujours porter un couvre chef parce que les fines gouttelettes et les particules de poussière se fixent facilement dans les cheveux et peuvent alors contaminer la peau de la tête qui est très sensible (le scalpe). Il est recommandé de porter un chapeau en coton facile à laver ou un foulard. Un chapeau à large bord, de préférence imperméable, offre une protection convenable pour le cou et le visage. Le cuir intérieur du chapeau ne doit pas être en cuir ni en tissu, parce que ces matériaux peuvent absorber le pesticide et sont difficiles à nettoyer. Un 'chapeau dur' en plastique présente une bonne alternative, puisqu'il est facile à nettoyer et confortable à porter lorsqu'il fait chaud.

Ecran facial

Un écran facial protège les yeux, la bouche et le visage contre des éclaboussements et les déversements accidentels pendant la préparation, et contre les gouttelettes atomisées. Un écran facial ne protège pas contre les vapeurs toxiques. L'avantage d'un écran facial est qu'il reste relativement frais et qu'il ne s'embrume pas aussi facilement que les lunettes protectrices.

Figure 19 : Utilisez des lunettes protectrices lorsque vous préparez une bouillie de pesticide

Lunettes protectrices

Les lunettes protectrices se portent contre la peau et évitent que les vapeurs et les particules n'atteignent les yeux, mais elles ne protègent pas la partie inférieure du visage ou la bouche des éclaboussures ni des vapeurs. Les lunettes protectrices peuvent être portées par dessus les lunettes correctrices. N'oubliez pas que les yeux sont extrêmement sensibles à l'absorption de pesticides.

Equipement de respiration

Les personnes qui travaillent avec les pesticides doivent toujours être conscientes du risque important que l'inhalation de particules de pesticides et de vapeurs toxiques présente pour leur santé. Il existe deux types de masques de respiration sur le marché:

Figure 20 : Masque anti-poussière simple

Masque anti-poussière

Il s'agit d'une protection faite de papier, de matériel synthétique ou de gaze qui ne recouvre que la bouche et le nez.

Les masques anti-poussière protègent contre les poussières, les vapeurs légères, les gouttelettes vaporisées et les aérosols. Jetez le masque anti-poussière après une seule utilisation, brûlez-le ou enterrez-le, ne réutilisez jamais ce type de masque.

Demi-masque

Ce type d'équipement respiratoire jetable recouvre la bouche, le nez et le menton, mais pas les yeux. Pour assurer la protection des yeux, un demi-masque devrait toujours être porté en combinaison avec des lunettes protectrices ou un écran facial. L'air inspiré passe au travers d'un contenant qui comporte un filtre et une cartouche qui contient un matériau absorbant tel que le charbon activé. Le contenant, qui est vissé sur le masque, filtre les particules de poussière et les vapeurs. Changez le filtre et la cartouche lorsque vous notez une légère odeur de pesticide et respectez strictement les recommandations du fabricant. Défaites vous des cartouches usées en les enterrant à une profondeur d'au moins 50 cm.

Figure 21 : Demi-masque

Les cartouches auront une durée d'utilisation limitée de quelques heures, celle-ci sera indiquée dans le guide du produit. Une fois cette période de temps écoulée, la cartouche devra être éliminée et remplacée par une nouvelle.

Il est dangereux d'utiliser des demi-masques pendant une fumigation ou dans des endroits où le taux d'oxygène dans l'air est faible, comme dans des pièces d'entreposage non ventilées, les silos ou les égouts.

Les opérations dangereuses, comme la lutte contre un incendie dans un entrepôt de pesticides, nécessitent une protection beaucoup plus élaborée avec un masque complet, équipé d'un respirateur à cartouche chimique et adduction d'air à partir de cylindres sous pression. Ces opérations doivent être laissées aux experts qui disposent aussi bien des capacités nécessaires que de l'équipement adéquat.

5.3 L’achat de produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires doivent toujours être manipulés et utilisés selon les recommandations du fabricant. Respectez strictement les instructions figurant sur l’étiquette pour éviter des effets nuisibles.
En général, les agriculteurs/agricultrices obtiennent les produits dont ils ont besoin chez un commerçant. Ce commerçant doit être fiable et capable de donner de bons conseils objectifs au sujet des pesticides et de l’équipement d’application dans sa boutique. Les clients ont le droit de recevoir des informations concernant l’effectivité du produit pour lutter contre les problèmes de ravageurs et de maladies qui sévissent dans leur culture et concernant la méthode d’application. Ne vous laissez jamais tenter par un vendeur de pesticides qui vous conseille d’acheter une plus grande quantité de pesticide que celle qui est recommandée par un expert.

Le client devrait examiner minutieusement le contenant de pesticide et ne devrait pas acheter un produit si l’emballage est ouvert, présente des fuites ou est trop vieux. Dans la situation idéale, les produits sont vendus dans des contenants originaux de petite taille comportant une étiquette adéquate et complète. Si le commerçant reçoit le pesticide dans des grands contenants, il devrait reconditionner soigneusement le pesticide dans des petits contenants qui comportent des étiquettes adéquates qui répondent aux besoins directs des agriculteurs/agricultrices. Le fait d’acheter un produit en quantité supérieure au besoin pour une ou quelques applications, laisse l’agriculteur/agricultrice avec le problème d’entreposage sûr de la quantité restante dans sa maison ou dans les environs.
Demandez des explications si le produit que vous achetez ne comporte pas une étiquette originale avec les informations décrites dans la section 5.1.

5.4 Transport et entreposage

Transport

La distribution des pesticides à partir d'entrepôts importants jusqu'aux boutiques et finalement de la boutique jusqu'au champ, implique toujours le transport de produits concentrés dangereux. C'est la raison pour laquelle il faut toujours prendre des précautions afin d'éviter les accidents et les erreurs qui pourraient causer des déversements et des contaminations graves. Tout un chacun qui transporte des produits phytosanitaires toxiques devrait s'assurer que les contenants de pesticide ne sont pas endommagés et qu'il n'y a pas de fuites.

Le véhicule utilisé doit être approprié et fiable, le chauffeur et les passagers ne doivent pas courir de risques. Lorsque vous transportez des produits phytosanitaires, assurez-vous que les contenants soient chargés et déchargés avec précautions (voir figure 23).

Figure 22 : Refusez d'acheter un pesticide dans un contenant endommagé ou descellé

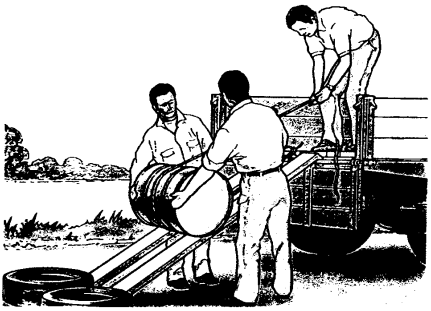


Figure 23 : Déchargez les contenants de pesticide avec précautions

Entreposage

Si dans votre pays il y a des lois et des règlements concernant l'entreposage des produits phytosanitaires, les recommandations du fabricant doivent y être conformes. Dans les cas où il n'y en a pas :

Généralités pour l'entreposage

Ne gardez pas les pesticides dans des zones de l'entrepôt, de la maison ou de la ferme où vivent des personnes ou des animaux. Essayez toujours de garder les pesticides dans leur emballage original avec des étiquettes intactes. Ne reconditionnez ou ne gardez jamais les pesticides toxiques dans des contenants de boissons ou d'aliments comme par exemple les bouteilles de sucrerie. Ne gardez jamais des pesticides ni des contenants vides de pesticides à proximité d'aliments, d'aliments pour animaux, des semences ou des vêtements. Il est préférable que les pesticides soient gardés dans un placard séparé que l'on peut fermer à clef et qui comporte des signes d'avertissement (figure 24).

Figure 24 : Gardez les pesticides sous clef où possible

Conservez les appâts pour les rats et les graines traitées aux pesticides séparément des denrées alimentaires pour éviter les erreurs. Conservez les pesticides hors de la portée des enfants.

Entreposage

Conservez les pesticides dans une zone sèche et bien ventilée. Prenez garde des risques d'incendie causés par les cigarettes, les feux ouverts ou les rayons de soleil qui pénètrent au travers des fenêtres en verre. Gardez les stocks de pesticides au loin des feux, dans une zone bien ventilée où il est interdit de fumer et évitez le contact direct avec les rayons du soleil. Conservez les herbicides séparément des autres produits phytosanitaires.

Placez les produits phytosanitaires secs au-dessus des liquides (figure 25). Gar-

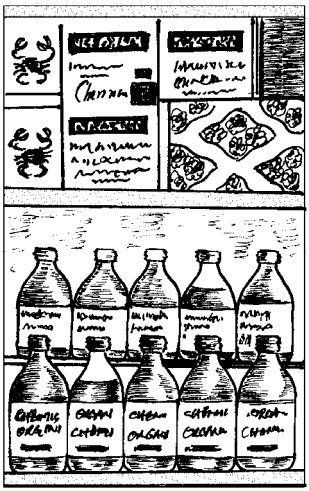


Figure 25 : Les liquides en-dessous des formulations sèches

dez un registre de pesticides en y indiquant la quantité entreposée, la date d'entrée et la date de péremption de chaque produit. Placez les produits les plus anciens devant et utilisez les pesticides les plus anciens d'abord, selon le principe de 'first-in/first-out'(ou premier arrivé, premier servi). Examinez régulièrement les contenants pour vérifier s'il n'y a pas d'endommagements ou de fuites. Enlevez les contenants qui ont des fuites ou qui sont endommagés et si nécessaire mettez le produit dans un nouveau récipient. Après un reconditionnement, mettez immédiatement une nouvelle étiquette complète sur le nouveau récipient.

5.5 Prévention des risques avant application

Préparer la bouillie

Une première règle est que toute personne qui doit manipuler des produits phytosanitaires, préparer des bouillies ou effectuer un traitement doit recevoir une formation au préalable.

Lisez et respectez les instructions et les mises en garde qui figurent sur l'étiquette

Avant d'ouvrir le contenant du pesticide, lisez entièrement l'étiquette et suivez les instructions strictement telles qu'elles sont indiquées. Assurez-vous que :

- le pesticide soit approprié pour lutter contre le problème qui ravage votre culture
- vous comprenez toutes les mesures de sécurité et toutes les instructions d'application qu'il faut respecter
- d'être au courant du niveau de toxicité pour les poissons, la faune, les abeilles et les ennemis naturels des insectes sur votre parcelle et dans les environs

De cette manière il (ou elle) saura comment travailler en sécurité, comment éviter de polluer l'environnement et comment choisir des vêtements protecteurs adéquats pour l'opération.

Vérifiez sur l'étiquette quelles sont les quantités correctes qu'il faut employer et quelles sont les instructions pour préparer la bouillie avec un dosage correct. Ne préparez pas plus de bouillie que vous n'en avez besoin. Si vous devez effectuer des traitements à plusieurs reprises au cours d'une période qui dure plusieurs jours, préparez une nouvelle quantité de bouillie pour chaque journée.

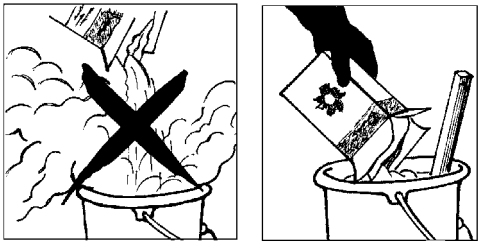


Figure 26 : Lorsque vous préparez une bouillie à partir d'une poudre, évitez les nuages de poudre au moment de faire le mélange

Les formulations poudreuses doivent être versées doucement pour les enlever de leur emballage afin d'éviter des nuages de poudre (figure 26). Mettez-vous le dos au vent pour que les particules de poudre s'éloignent de vous avec le vent. Refermez convenablement un contenant après l'avoir utilisé pour prévenir les accidents et conservez-le en sécurité par après. Soyez très prudent si vous mélangez différents pesticides. Demandez des conseils, et au possible des instructions claires, auprès d'un vendeur agrégé ou d'un vulgarisateur agricole.

Versez les liquides lentement et avec soin pour éviter les déversements et les éclaboussures. Evitez en tout temps le contact du pesticide avec la peau. Si malgré tout le pesticide est déversé, lavez immédiatement la peau contaminée avec du savon et beaucoup d'eau. Avant de l'utiliser, vérifiez si le pulvérisateur présente des fuites en le remplissant avec de l'eau. Voir les sections 3.5 et 3.6.

Préparation de l'équipement de pulvérisation

Les règles principales pour obtenir de bons résultats de traitement avec un minimum de risques sont les suivantes.

Préparez la bouillie à l'extérieur, dans le champ. Maintenez les enfants et les animaux au loin de la zone à traiter. Mélangez et diluez les pesticides avec beaucoup de prudence parce que vous avez affaire à une forme concentrée et donc très toxique du pesticide.

Après avoir rempli le réservoir du pulvérisateur, lavez soigneusement l'équipement qui a servi pour élaborer la bouillie, tel que le seau et le gobelet gradué. Si le volume de l'eau de lavage n'est pas trop important, vous pouvez l'ajouter à la bouillie. Dans des cas exceptionnels, versez-la dans un trou dans le sol au loin de l'eau de surface, des flaques, des cours d'eau ou des fossés.

Lorsque vous effectuez un traitement, assurez-vous que le réservoir du pulvérisateur repose sur votre dos de manière confortable. Ainsi vous vous fatiguerez moins vite et vous pourrez travailler avec plus de précautions.

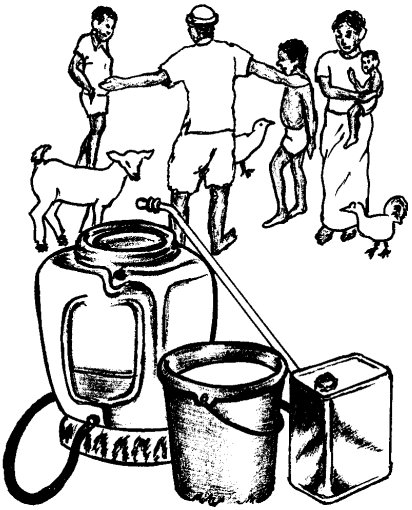


Figure 27 : Maintenez les enfants et les animaux au loin lorsque vous préparez une bouillie

Figure 28 : L'application sûre de pesticides commence avec les instructions correctes

Toute personne qui travaille avec un équipement de pulvérisation devrait être formée au préalable (figure 28). Lorsque vous travaillez avec des pesticides très toxi-

ques, il est recommandé de travailler en paires pour être capable de recevoir de l'aide rapidement en cas d'accident. Maintenez les autres personnes et les animaux au loin de la zone où vous effectuez le traitement.

Figure 29 : Ne travaillez jamais avec un équipement qui a des fuites, ceci est surtout dangereux lorsque la peau n'est pas protégée

Un pulvérisateur à dos qui fuit fait que le pesticide touche la peau du dos et des épaules de la personne qui effectue le traitement et ceci peut conduire à un empoisonnement (figure 29). De nombreux composés sont absorbés facilement et rapidement par la peau. Ainsi ils peuvent entrer le courant sanguin et accéder aux organes vitaux.
Le tableau 6 et le tableau 7 indiquent les dangers qui peuvent arriver lors de l'application de formulations sèches et mouillées de pesticides. La plupart des risques sont liés au vent qui emporte la poudre ou qui fait dériver le jet.

Tableau 6 : Risques de l'application des formulations sèches

Danger général	**Type de formulation +acronyme**	**Risques ou problèmes spécifiques**	
La poussière soulevée par l'action de manipuler le concentré provoque des risques d'empoisonnement	Poudre pour poudrage (DP)	Ouvrier exposé au concentré	Dérive facilement. Faites attention au vent. Risque d'inhalation.
	Granulé (GR)		L'ouvrier s'expose au minimum s'il utilise un équipement adéquat.
	Fumée, fumigant, gaz		Risque d'inhalation.
	Poudre soluble dans l'eau (SP)	La dilution diminue la toxicité dans l'utilisation	Celui qui prépare la bouillie nécessite davantage de protection que l'ouvrier. Les gouttes sont grandes donc peu de dérive.
	Granulé soluble dans l'eau (SG)		
	Concentré pour appât		Ne prenez pas de l'appât pour de la nourriture.

Tableau 7 : Risques de l'application de formulations mouillées

Danger général	**Type de formulation +acronyme**	**Risques ou problèmes spécifiques**	
Les éclaboussures adhèrent aux vêtements et à la peau	Suspension concentrée (SP)	La dilution diminue la toxicité dans l'utilisation	Celui qui prépare la bouillie nécessite davantage de protection que l'ouvrier.
	Concentré émulsionnable (EC)		Celui qui prépare la bouillie nécessite davantage de protection que l'ouvrier.
	Très bas volume (ULV) – dilué dans l'huile		Celui qui prépare la bouillie et l'ouvrier sont toujours exposés à une concentration élevée, Risque d'inhalation et de dérive du jet
	Très bas volume (ULV) – non dilué	Ouvrier exposé au concentré	L'ouvrier est toujours exposé à une concentration élevée, Risque d'inhalation et de dérive du jet.
	Aérosol		Risque d'inhalation.

5.6 Mesures de sécurité après l'application

Après avoir effectué un traitement :

- marquez les parcelles traitées
- notez quelles sont les parcelles traitées et quand
- n'entrez pas dans les parcelles traitées avant l'échéance du délai de ré-entrée (voir section 5.1)
- observez la période de sécurité ou l'intervalle pré-récolte entre le traitement et la première (ou la prochaine) récolte.

Conservez les éventuels restes de produit concentré dans le contenant original, scellez ce dernier correctement puis entreposez-le dans un lieu sûr.

Lorsqu'un contenant de pesticide liquide est vide, rincez-le et versez cette eau dans le récipient où vous élaborez la bouillie ou directement dans le réservoir du pulvérisateur à dos. Remplissez le contenant d'un quart avec de l'eau, fermez-le bien, secouez-le vigoureusement puis versez cette eau dans le réservoir. Faites ceci à trois reprises. Eliminez ensuite le contenant comme indiqué dans la figure 32.

L'équipement de pulvérisation doit être nettoyé à fond et examiné minutieusement après utilisation. N'oubliez pas que pour ceci vous devrez également porter des vêtements protecteurs. Ce travail doit être effectué avec beaucoup d'attention, surtout si l'équipement ne va pas servir pendant quelque temps, car les résidus peuvent causer des tâches de rouille ou des obstructions au niveau des tuyaux et des buses. Les résidus d'herbicides, qui sont restés dans un réservoir de pulvérisateur à dos ou dans les tuyaux après un traitement, peuvent causer des dommages à la culture si le même équipement est utilisé par la suite, par ex. pour un traitement aux insecticides.

Malgré une calibration soigneuse de l'équipement de pulvérisation et un calcul de la quantité nécessaire, il est possible qu'il reste de la bouillie une fois le traitement effectué. Ceci pourra servir le lendemain, à condition que l'étiquette ne met pas en garde contre ceci. Exceptionnellement, on peut pulvériser un reste de bouillie dont on n'a pas besoin pour d'autres parcelles ou le jour suivant sur une parcelle qui a déjà été traitée. Cependant, il vaut mieux éviter ceci dans la mesure du possible.

Lorsque vous avez fini le traitement aux pesticides, rangez soigneusement la zone de travail. Ne laissez pas traîner les contenants vides mais éliminez-les correctement (voir ci-dessous). Lavez les vêtements protecteurs et tendez-les dans un endroit sûr pour qu'ils sèchent. Lavez-vous avec du savon et de l'eau. Ne mangez, buvez ou ne fumez jamais pendant ou immédiatement après un traitement aux pesticides. (Voir figure 30).

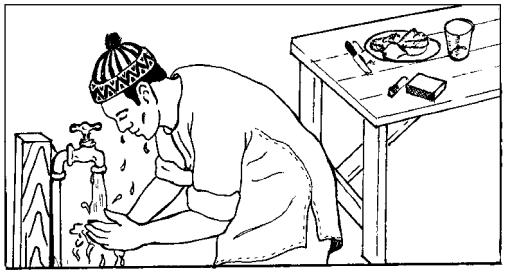


Figure 30 : Après un traitement lavez-vous les mains, les bras et le visage avec du savon

N'utilisez jamais des contenants de pesticide vides pour y garder de l'eau ou des aliments, puisqu'il est impossible de les nettoyer à fond et de garantir la sécurité. Il ne faut pas laisser traîner ou brûler les contenants de pesticides vides à proximité de personnes, d'animaux, de cultures ou de foyers, d'endroits où les enfants pourraient jouer ou de lieux où l'on conserve des aliments (figure 31).

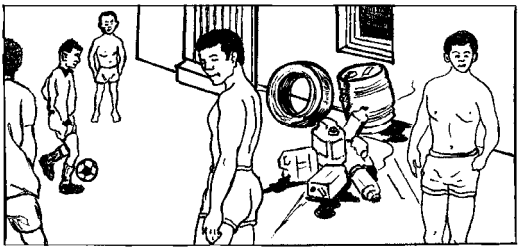


Figure 31 : Ne laissez pas traîner des contenants de pesticide vides avec négligence

La plupart des pays ont des règlements concernant l'élimination des contenants de pesticides. La manière la plus sûre d'éliminer les grands contenants de pesticides est de les emporter auprès d'une entreprise agrée d'élimination qui se charge de les brûler pour vous.

Si vous brûlez des emballages de pesticides, ne vous tenez jamais dans la fumée de ces feux car celle-ci peut être toxique – même si la matière active elle-même ne l'est pas. Restez auprès du feu jusqu'au moment où les contenants ont complètement brûlé.

Pour des raisons de sécurité et de santé, il ne faut jamais brûler les contenants des pesticides listés dans le cadre ci-dessous. Ceci vaut également pour les contenants en PVC qui peuvent produire une fumée carcinogène.

Méthodes assez sûres pour se débarrasser des petits contenants de pesticides :

- *contenants en métal et en verre et les bidons* : retirez le bouchon ou le couvercle du contenant
- *contenants en métal* : faites-y des trous et aplatissez-les
- *bouteilles de verre* : mettez-les dans un sac et cassez-les, pour éviter que des éclats de verre ne s'envolent
- *emballages en papier et en plastique* : si possible, faites-y des trous puis brûlez-les
- *bombes aérosol* : Ne brûlez ou n'écrasez jamais ce genre de contenant car il y a un risque d'explosion. Enterrez-les profondément dans un endroit sûr en les gardant intacts.

Pesticides dont il ne faut jamais brûler les contenants

Nom de la matière active

- benazolin	- 2.4-D	- 2,4-DB	- dicamba
- dichlorprop	- fenoprop	- MCPA	- MCPB
- mecoprop	- piclorame	- chlorate de sodium	- 2,4,5-T
- 2,3,6-TBA	- composés de mercure		

Il est possible de se débarrasser des contenants de pesticides qu'il ne faut pas brûler en les enterrant. Brûlez les contenants de pesticide en carton ou en plastique sur un site éloigné des fermes et d'autres endroits où les personnes se réunissent, les enfants jouent ou encore où poussent des cultures. Enterrez les cendres dans un lieu qui ne s'inonde pas régulièrement et qui est éloigné de l'eau de surface. Cherchez un site commun dont vous pourrez vous servir avec d'autres utilisateurs de pesticides pour y déposer les déchets qui en résultent.
Afin d'enterrer des résidus, creusez une fosse de 1-1,5 m (3 à 5 pieds) de profondeur. Jetez-y les contenants perforés et aplatis ainsi que les

cendres, et recouvrez ceci d'une couche de terre. Pour l'utilisation suivante, une partie de la terre pourra être enlevée avant de déposer de nouveaux déchets. Lorsque la fosse est remplie jusqu'à 50 cm en-dessous de la surface du sol, il faut la refermer. Assurez-vous de clôturer la fosse pour prévenir que des enfants ou du bétail ne creusent dedans. Marquez le site avec un panneau de mise en garde comportant une tête de mort.

Comment gérer les déversements de pesticide

Dans un cas de déversement de pesticide, procédez à un nettoyage aussi rapidement que possible. Maintenez les personnes et les animaux en dehors de la zone en question. Evitez que des personnes ne fument ou ne fassent des feux autour de l'endroit où le déversement a eu lieu. Enlevez les contenants endommagés et placez-les sur un morceau de plastique ou dans un bidon vide pour prévenir l'absorption dans le sol. Assurez-vous que des contenants endommagés soient disposés de manière à ce que les fuites soient retenues. Utilisez du sable ou de la sciure pour absorber les pesticides liquides et poudreux puis recueillez ceci en évitant de créer des nuages de poussière. Enterrez le mélange de sable ou de sciure toxique dans un lieu où il n'y a pas de risque de contaminer des puits, des canaux de drainage, etc.

Dans des entrepôts de pesticides, conservez toujours à portée de mains quelques contenants vides et propres ainsi que du matériau absorbant en tant que mesure de précaution pour les déversements. Lorsqu'un pesticide est déversé pendant un transport, il faut nettoyer à fond le véhicule avec de l'eau. Evitez de polluer le sol et l'eau de surface au cours de cette opération.

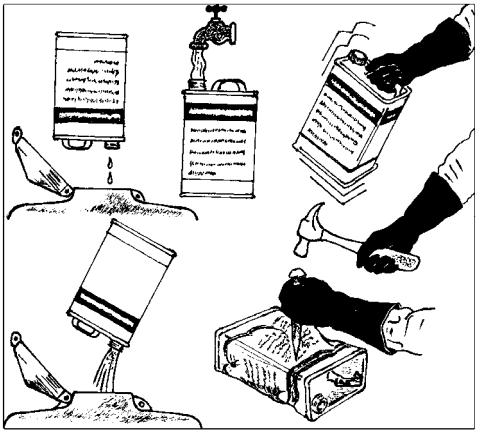


Figure 32 : Comment laver et détruire un contenant de pesticide vide

Portez toujours des vêtements protecteurs lorsque vous effectuez un nettoyage.

Figure 33 : Enterrez ou brûlez tout aliment contaminé

Si des aliments sont contaminés, enterrez-les ou brûlez-les (figure 33). Ne donnez jamais des denrées alimentaires contaminées à manger au bétail.

Annexe 1 : Code de conduite FAO

En 1985, l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (la FAO) a adopté le Code de Conduite International pour la Distribution et l'Utilisation des Pesticides. Les objectifs du Code de la FAO sont d'exposer les responsabilités et d'établir des règles de conduite volontaires pour toutes les parties prenantes, que se soit dans le domaine public ou privé, impliquées dans ou influençant la distribution et l'emploi des pesticides. Le Code vise particulièrement les situations où il n'existe pas de législation nationale pour réglementer l'emploi des pesticides ou encore où la législation est inadéquate. La révision la plus récente a eu lieu en Novembre 2002.
Les objectifs spécifiques sont :

- de promouvoir les bonnes pratiques agricoles, garantissant ainsi un emploi efficace et sûr tout en minimisant les préoccupations concernant la santé et l'environnement;
- d'établir des pratiques commerciales responsables et généralement acceptées;
- de venir en appui aux pays qui n'ont pas installé de contrôles qui visent la réglementation de la qualité et de l'adéquation des produits pesticides nécessaires au niveau de ces pays;
- d'assurer que les pesticides soient utilisés de manière efficace pour améliorer la production agricole et pour la santé des hommes, des animaux et des plantes.

Le code comprend également une section sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause (la procédure dite du PIC; contraction de l'anglais: prior informed consent), une convention juridiquement contraignante qui permet aux gouvernements de limiter les importations de certains pesticides qui ont été bannis ainsi que les pesticides extrêmement dangereux qui sont réglementés. Avec la procédure du PIC, aucune cargaison internationale d'un pesticide qui a été banni ou sévèrement réglementé par un pays afin de protéger la santé des hommes et l'environnement ne pourra être livrée sans le consentement du pays importateur.

L'idée sous-jacente est que les bonnes pratiques seront adoptées et que, avec une responsabilité mutuelle et partagée, ceci permettra de résoudre les problèmes liés aux pesticides. La portée d'ensemble du code de la FAO est d'établir des normes pratiques et ainsi de garantir l'engagement de l'industrie pesticide. C'est la raison pour laquelle il est appuyé d'un ensemble détaillé de conseils techniques concernant tous les aspects de la gestion et du contrôle des pesticides, portant sur : gestion et tests des pesticides, réduire les risques pour la santé et pour l'environnement, exigences réglementaires et techniques, disponibilité et emploi, distribution et commercialisation. Par ailleurs, il compte couvrir l'échange d'informations, l'étiquetage, l'emballage, l'entreposage et l'élimination, la publicité ainsi que le suivi et le respect du Code de Conduite.

Les pratiques que le code soulève sont détaillées dans une série de plus de 50 directives élaborées émises par la FAO, qui indiquent les instruments politiques internationaux dans les domaines de la gestion des produits chimiques, de la protection de l'environnement et de la santé, du développement durable et des échanges internationaux pertinents pour le Code. Le but est de mettre en place un système de contrôle et de minimiser les dangers relatifs aux pesticides, des études d'homologation jusqu'aux interdictions des pesticides obsolètes et bannis.
Par ailleurs, le Code de conduite reconnaît que la formation à tous les niveaux appropriés est une exigence vitale dans la mise en œuvre et le respect de ses dispositions. C'est la raison pour laquelle les gouvernements, l'industrie pesticide, les utilisateurs de pesticides, les organisations internationales, les organisations non gouvernementales (ONG) et les autres parties prenantes devraient donner priorité aux activités de formation apparentées à chaque Article du Code.

Les normes de conduite décrites dans le Code promouvoient les pratiques d'échange responsables et acceptées couramment. Elles appuient les pays qui n'ont pas encore mis en place des systèmes de réglementation concernant la qualité et l'adéquation des produits pesticides nécessaires dans ces pays dans la promotion l'utilisation judicieuse et

efficace de ce genre de produits et de soulever les dangers potentiels liés à leur utilisation.

Le Code veut promouvoir les pratiques qui réduisent les risques dans la manipulation des pesticides, y compris la minimisation des effets néfastes sur les hommes et sur l'environnement et la prévention d'empoisonnements accidentels dûs à une manipulation incorrecte. Il est possible d'y arriver en faisant de sorte que les pesticides soient utilisés de manière effective et efficace pour l'amélioration de la production agricole et la santé des hommes, des animaux et des plantes.

Le Code soulève tous les aspects principaux liés au développement, à la réglementation, à la production, à la gestion, à l'emballage, à l'étiquetage, à la distribution, à la manipulation, à l'utilisation et au contrôle, y compris l'élimination de tous les types de pesticides et des contenants de pesticides.

Annexe 2 : Matières actives

Partie A : Explication de l'indexe de la Partie B

Introduction

Dans cet annexe est présentée une large gamme de matières actives employées dans les produits phytosanitaires. L'indexe indique environ 670 composés chimiques qui sont acceptés en tant que matière active dans des formulations de pesticides.

L'information divulguée dans l'indexe provient principalement du Pesticide Manual, du Agrochemical Handbook et d'autres sources provenant de l'OMS et de la FAO (voir Bibliographie). Il est possible que certains pesticides ne soient pas homologués pour utilisation dans votre pays, vérifiez auprès du service de vulgarisation du ministère de l'agriculture pour des informations récentes concernant la situation locale.

Par la présente nous donnons une explication de l'indexe figurant dans la partie B ainsi que des conseils pour l'utiliser. Tout d'abord, un utilisateur devrait s'informer au sujet de la matière active contenue dans le pesticide et de ses propriétés en lisant l'étiquette sur l'emballage. Toutes les informations pertinentes et nécessaires devraient figurer sur l'étiquette (voir section 5.1).

L'indexe ne comprend pas les pesticides biologiques, les régulateurs de croissance des plantes, les phéromones d'insectes, les agents protecteurs pesticides ni les pesticides employés pour le bétail etc. L'indexe ne comprend pas non plus les composés chimiques qui ont été bannis ou qui sont devenus obsolètes et pour lesquels la production a été interrompue. Des stocks de pesticides obsolètes peuvent encore exister et présenter des risques dans certains pays. Les pesticides qui contiennent un ingrédient qui ne figure pas dans cette liste doivent être traités avec beaucoup de prudence. Il peut s'agir de pesticides anciens qu'il ne faut pas utiliser. Il est possible que des composés conçus récemment ne soient pas encore inclus dans cet indexe au moment où il a été imprimé, même s'ils ne présentent pas de risques d'emploi.

Et si une case dans une colonne de contient pas de commentaire?
Ceci indique simplement que les auteurs n'ont pas trouvé d'information pertinente, ou que l'OMS, la FAO, PAN, ou l'UE et les agences spécialisées ne disposent pas d'information scientifique, empirique ou juridique, ou alors que l'information scientifique provenant de la recherche est ambiguë au moment de rédiger le présent document.

Explication par colonne
Les matières actives des pesticides sont indiquées par ordre alphabétique, avec les noms employés par le Pesticide Manual (voir Bibliographie). La numérotation dans la colonne 1 sert d'aide pour les recherches rapides.

Colonne 2 : nom de la matière active
Il s'agit du nom préférentiel de la matière active approuvé par l'Organisation internationale de normalisation (ISO).
Les noms commerciaux ou marques déposées ne figurent pas dans la liste parce qu'ils sont trop nombreux pour figurer dans le présent livret et que les noms de marques changent selon les pays.

Colonne 3 : type de pesticide
Ceci indique l'action principale du pesticide.

Code OMS	Type	Contre
A	acaricide	acariens
Al	algicide	algues
B	bactéricide	bactéries
F	fongicide	moisissures et champignons
H	herbicide	mauvaises herbes
I	insecticide	insectes
M	molluscicide	limaces et escargots
N	nématicide	nématodes
R	rodenticide	rongeurs

Colonne 4 : groupe chimique auquel appartient une matière active
Les groupes chimiques sont donnés pour un grand nombre de matières actives. Lorsqu'il y a moins de cinq matières actives appartenant à un certain groupe chimique, ce groupe n'est pas cité. Il est important de connaître le groupe chimique lorsqu'on doit faire recours à un traitement médical. Il est également utile de le connaître pour savoir éviter le développement de résistance contre le pesticide.

Code	**Groupe chimique**		**Code**	**Groupe chimique**
AR	coumarin + analogues		IML	imidazolinone
ARY	aryloxya acides et dérivés		NEO	neonicotinoid
ARP	dérivés aryloxy-propionique		ORC	composé organochloré
BNZ	benzonitriles		OCA	oxime carbamate
BO	Composés botaniques		ORP	composé organophosphoré
BU	benzoyl urea		OXA	oxathiin
CAR	carbamates		PYT	pyréthrinoides synthétiques
CHL	chloroacétamide		STRO	strobilurine
CYO	cyclohexanedione oxime		SUR	sulfonylurée
DTC	(di)thiocarbamates		TRI	dérivés triazine
DEP	dérivés des ethers diphenil		PYR	Pyridine
INO	composés inorganiques		TRO	triazole
IMI	imidazole		URE	urée

Colonne 5 : directive 91/414/EC de l'UE
I: produits chimiques autorisés pour utilisation dans les pays de l'UE, Juin 2004
P: en instance d'évaluation 2005
X: matière active non autorisée pour utilisation dans les pays de l'UE

Colonne 6 : classement de toxicité selon l'OMS
Classement OMS pour estimer la toxicité aigue des pesticides.
Ia: extrêmement dangereux
Ib: très dangereux
II: moyennement dangereux

III: peu dangereux
U: sans risque dans le cadre d'une utilisation normale
Fum: Fumigant
Voir chapitre 4 pour la définition et la description des termes de toxicité aigue et toxicité chronique

Colonne 7 : danger toxicologique pour les poissons
1 extrêmement nocif
2 nocif
3 légèrement nocif

Colonne 8 : danger toxicologique pour les oiseaux
1 extrêmement nocif
2 très nocif
3 nocif
4 légèrement nocif

Colonne 9 : danger toxicologique pour les abeilles
Même classement que pour la Colonne 8

Colonne 10 : risques
Ces codes renvoient aux effets dangereux pour les hommes et sont basés sur les symboles de risques de la CE (directive 67/548/EEC de la CE).

Code	**Effet dangereux**
C	corrosif
N	dangereux pour l'environnement
O	comburant
F	très inflammable
F+	extrêmement inflammable
T	toxique
T+	très toxique
Xi	irritant
Xn	nocif

Colonne 11 : autres remarques

Informations supplémentaires concernant la matière active.

Abréviations : carc. = carcinogène accum. = accumulation
poss. = possible phyt. = phytotoxique

Partie B : Indexe des matières actives et de leurs propriétés

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
1	acephate	I	OP	X	III	3	4	1	Xn	
2	acequinocyl	A				3	4	4		
3	acetamiprid	I	NEO			3	3			
4	acetochlor	H	CHL	P	III	1	4	3	Xn,Xi,N	
5	acifluorfen-sodium	H	DE	X	III	3	4	4	Xn,Xi,N	
6	aclonifen	H		P	U	2	4	4	N	
7	acrinathrin	A,I	PY	P	U	1	4	2		
8	acrolein	H			Ib	1	2		F,T+,C	poss. carc.
9	alachlor	H	CHL	P	III	2	4	4	Xn	
10	alanycarb	I	OCA		II	2	4	2		
11	aldicarb	I,A,N	OCA	X	Ia	1	1	1	N,T+	poss. carc.
12	allethrin	I	PY	X	III	1	4	4	Xn	
13	alloxydim	H	CO		U	3	4	4		
14	aluminium phosethyl	F			III	3		4		
15	ametryn	H	T	X	III	2	4	4	Xn,N	
16	amicarbazone	H	T			3	4	3		
17	amidosulfuran	H	SU	P		3	4	4		
18	amitraz	A, I		X	III	2	4	4	Xn	
19	amitrole	H	T	I	U	3	4	4	Xn,N	poss. carc.
20	ammonium sulfa-mate	H			U	3	4		Xi	
21	anilofos	H			II	2	4	2		
22	asulam	H	CA	P	U	3	4	4		
23	atrazine	H	T	P	U	2	4	4	Xn,N	effet résiduel au long terme; poss. carc.
24	azaconazole	F	T	X	II	3	4		Xn	
25	azamethiphos	I	OP	X	III	1	1	2		
26	azimsulfuron	H	SU	I	U	3	4	4		
27	azinphos-ethyl	A,I	OP	X	Ib	2	1	1	T+,N	
28	azinphos(-methyl)	A,I	OP	P	Ib	1	2	1	T+,N	
29	azocyclotin	A		P	II	2	3	4	T+,Xi,N	
30	azoxystrobin	F	STR	I	U	1	4	4	T,N	

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
			O							
31	beflubutamid	H	CO			2	4	4		
32	benalaxyl	F		I	U	3	4	4		
33	benazolin	H		X	U	3	4	4	Xi,N	
34	bendiocarb	I	CA	X	II	1	1	4	T,Xn,N	
35	benfluralin	H	DA	P	U	1	4	4	T,N	
36	benfuracarb	I	CA	P	II	2	3	2	T,N	
37	benfuresate	H		X	U	3	4			
38	benomyl	F	BEN		U	2	4	4		poss. carc.
39	bensulfuron-methyl	H	SU	P	U	3	4	4	N	
40	bensulide	H		X	II	2	4	1	Xn	
41	bensultap	I		X	III	3	3	3	Xn,N	phyt. pour certains fruits
42	bentazone	H		I	III	3	4	4	Xi,N	
43	benthiavalicarb-isopropyl	F				2	4	4		
44	benzobicyclon	H				3	4	4		
45	benzofenab	H				3				
46	benzoximate	A		X	U	1		1		
47	bicarbonate	F								
48	bifenazate	A				1	4	4		
49	bifenox	H	DE	P	U	1	4	4		
50	bifenthrin	I, A	PY	P	II	1	4	1		
51	bioallethrin	I	PY	X	II	1	4		Xn,N	toxicité variable selon la concentration des isomères
52	bioresmethrin	I	PY	X	U	1	4	1	N	
53	biphenyl	F		X	U				Xi,N	
54	bispyribac-sodium	H			U	1	4	4		
	bistrifluron	I	BU			1	4	4		
55	bitertanol	F	T	P	U	2	4	4		phyt. pour certains fruits
56	borax	H. F. I			U	3		4		ne pas utiliser à proximité de plantes souhaitées
57	bordeaux mixture	F	IC			1		4		phyt. pour certains fruits
58	boscalid	F					4	4		
59	brodifacoum	R	AR	P	Ia	1	1		T+,N	
60	bromacil	H		X	U	3	4	4		
61	bromadiolone	R	AR		Ia	1	4	4		
62	bromethalin	R		X	Ia					
63	bromobutide	H			U	3				De la phyt. Pour le riz

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
64	bromopropylate	A		X	III	1	4	4		légère phyt. Pour les fruits, les plantes ornementales
65	bromoxynil	H		P	II	1	3	3	T	peut poss. nuire aux enfants à naitre
66	bromuconazole	F	T	P	II	2	4	4		
67	bronopol	B		X	II	3	4		Xn,Xi,N	
68	bupirimate	F		P	U	1	4	4	Xi,N	de la phyt. constatée
69	buprofezin	I, A		P	U	2	4	4		
70	butachlor	H	CHL	X	U	1	4	4		
71	butafenacil	H			III	3	4	4		
72	butamifos	H			II	2				
73	butocarboxim	I	OCA	X	Ib	3	3	1	T,Xi,N	inflammable
74	butoxycarboxim	I, A	OCA	X	Ib	3	3	4		
75	butralin	H	DA	P	U	2	4	4	Xn	peut poss. nuire aux enfants à naitre
76	butroxydim	H	CO		III	2	4	4	T,N	peut poss. nuire aux enfants à naitre
77	sec-butylamine	F			II	3	3		F,Xn,C, N	
78	butylate	H	TC	X	U	2	4	4		
79	cadusafos	N, I	OP	P	Ib	1	3			
80	cafenstrole	H				2	4	4		
81	calciumpolysulfide	F, I, A							Xi,N	poss. carc.; phyt. Pour les plantes sensibles au soufre
82	captafol	F			Ia	1	4	4	N	poss. carc.; de la phyt. pour les fruits
83	captan	F		P	U	1	4	4	Xi	poss. carc.; de la phyt. pour les fruits
84	carbaryl	I	CA	P	II	1	3	1	Xn,N	poss. Carc. de la phyt. pour les fruits
85	carbendazim	F	BEN	P	U	1	4	4		poss. carc.
86	carbetamide	H	CA	P	U	3	4	4		
87	carbofuran	I, N	CA	P	IB	1	1	2	T+,N	
88	carbosulfan	I	CA	P	II	1	3	3	T,N	
89	carboxin	F	OX	P	U	2	4	4		ne pas manger les graines traitées

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
90	carfentrazone-ethyl	H		I	III	2	4	4	N	
91	carpropamid	F			U	2	4			
92	cartap	I		X	II	1		2		De la phyt. pour le coton, le tabac, les pommes
93	cga 50 439	A			II	3	4			risque de fertilité affaiblie
94	chinomethionat	F, A		X	III	1	3	4	Xn,Xi,N	Nuit poss.à l'enfant à naitre; de la phyt. pour les fruits, les plantes ornementales
95	chloralose	R		P	II		2		Xn	
96	chlordane	I	OC		II	1	3	3	Xn,N	S'accum. dans les tissus adipeux; persistant; poss. carc.
97	chlorethoxyfos	I	OP		Ia	1	2			
98	chlorfenapyr	I, A			II	2	2	2		
99	chlorfenvinphos	I,A	OP	X	Ia	1	1	2	T+,N	
100	chlorfluazuron	I	BU	X	U	3	4	4		
101	chlorflurenol-methyl	H			U	2	4	4		
102	chloridazon	H			III	3	4	4	N	de la phyt. constatée
103	chlorimuron-ethyl	H	SU		U	3	4	4		
104	chlormephos	I	OP	X	U	2	3	1	T+	phyt. pour le sorgho, le soja
105	chloroacetic acid	H			III	3	1	1	T, C	
106	chlorondo	F			U	3	4			
107	chlorophacinone	R	AR	P	Ia	1	3	4	T+,N	
108	chloropicrin	F,I,N, H		P	Ia	1		4	Xn,T,Xi	ne doit être manipulé que par des personnes formées; très phyt.
109	chlorothalonil	F		P	U	1	4	4	Xn	phyt. pour les plantes ornementales
110	chlorotoluron	H	U		U	3	4	4		phyt. pour le blé, l'orge
111	chlorpropham	H	CA	P	U	3	4	4		
112	chlorpyrifos(-ethyl)	I	OP	P	II	1	3	1	T,N	phyt. pour les plantes ornementales
113	chlorpyrifos-methyl	I	OP	P	U	1	4	1		
114	chlorsulfuron	H	SU	P	U	3	4	4	N	phyt. pour les cultures à feuilles larges

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
115	chlortal-dimethyl	H		P	U	2	4	3		Phyt. pour les betteraves, les épinards, le lin
116	chlozolinate	F		P	U	3	4	4	N	
117	chromafenozide	I				3	4	4		
118	cinidon-ethyl	H		I		3	4	4		
119	cinmethylin	H			U	2	4		Xn,N	
120	cinosulfuron	H	SU		U	3	4	4		
121	clethodim	H	CO	P	III	3	4	4		
122	clodinafop-propargyl	H	ARP	P	III	1	4	4	Xn	
123	clofentezine	A		P	III	1	4	4		phyt. pour les roses
124	clomazone	H		P	II	3	4			phyt. pour les plantes souhaitées; poss. carc.
125	clomeprop	H	ARA		U	3				phyt. pour le riz
126	clopyralid	H		P	U	3	4	4	Xi,N	
127	cloransulam-methyl	H	TP		U	3	4	4		
128	clothianidin	I	NEO			3	4	1		
129	copper hydroxide	F, B	IC	P	III	1	4	4		
130	copper octanoate	F, B, A	IC	P		1		4		phyt. pour les roses
131	copper oxychloride	F	IC	P	III	2		4		
132	copper sulfate	F	IC	P	II	2	4	2	Xn,Xi,N	phyt. pour la plupart des plantes
133	coumaphos	R	OP		Ia	1	2		T+, Xn,N	
134	coumatetralyl	R	AR	X	Ib	3	3		T+,N	
135	cryolite	I			U		4		Xn,T,N	
136	cumyluron	H				3	4	4		
137	cuprous oxide	F	IC		II	3	4	4	Xn	phyt. pour les brassicassées
138	cyanazine	H	T	X	II	2	3	4	Xn,N	
139	cyanophos	I	OP		II	2		1	Xn,N	
140	cyazofamid	F				1	4	4		
141	cyazofamid	F		I						
142	cycloate	H	TC	X	III	2	4	4		
143	cycloprotrin	I	PY		U	2	4	1		
144	cyclosulfamuron	H	SU		U	3	4	4		
145	cycloxydim	H	CO	P	U	3	4	4		phyt. pour les cultures graminées
146	cyflufenamid	F				2	4	4		
147	cyfluthrin	I	PY	I	Ib	1	3	1	T+,N	phyt. pour les agrumes, l'utilisation en

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
										serre
148	beta-cyfluthrin	I	PY		II	1	4		T+,N	
149	cyhalofop-butyl	H	ARP	I	U	1	4	4		
150	cyhalothrin	I	PY	X	II	1	4			
151	lambda-cyhalothrin (lindane)	I	PY	I	II	1	4	1	T+, Xn,N	
152	cyhexatin	A		P	III	1	4	4	Xn,N	
153	cymoxanil	F		P	III	3	4	4	Xn,N	
154	cypermethrin	I	PY	P	II	1	3	1	Xn,N	
155	cyphenothrin	I	PY		II	1	4			
156	cyproconazole	F	T	P	III	3	3	4	Xn,N	Nuit poss. à l'enfant à naitre
157	cyprodinil	F		P	III	2	4	4		
158	cyromazine	I		P	U	3	4	4		poss. carc.
159	2,4-D	H	ARA	I	II	2	3	4	Xn,Xi	Evitez une exposition de longue durée; phyt. pour les plantes à larges feuilles
160	daimuron	H			U	3	4			
161	dalapon	H		X	U	3	4	4	Xn,Xi,N	
162	dazomet	N, F, H, I		P	III	2	3	4	Xn,Xi,N	phyt. pour toutes les plantes vertes
163	2,4-DB	H	ARA	I	III	2		4	Xn,N	phyt. pour le soya
164	DCIP	N				3				
165	DDT	I	OC		II	2	2	3	T,N	S'accum. Dans les tissus adipeux; persistant; poss. carc.; phyt. pour certaines cultures
166	deltamethrin	I	PY	I	II	1	4	1	T,N	
167	demeton-s-methyl	I,A	OP	X	Ib	2	2	1	T,N	phyt. pour les plantes ornementales
168	desmedipham	H		P	U	2	4	4		
169	diafenthiuron	I, A		X	III	1	4	2	T,Xn	
170	diazinon	I,A,N	OP	P	II	2	1	1	Xn,N	
171	dicamba	H		P	III	3	4	4	Xn,Xi,N	phyt. pour les légumes
172	dichlobenil	H		P	U	2	3	4	Xn,N	phyt. pour certains fruits, plantes ornementales
173	dichlofluanid	F		X	U	1	4	4	Xn,Xi,N	inflammable; phyt. pour les plantes souhaitées
174	dichlorophen	Al, F, B		P	III	1			Xn,Xi,N	poss. carc.

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
175	dichloropropene	N		X	Ib	2	4	2	T,Xn,Xi,N	poss. carc.
176	dichlorprop	H	ARA	X	III	3	3	4	Xn,Xi	poss. carc.
177	dichlorprop p	H		P						
178	dichlorvos	A,I	OP	P	Ib	2	2	1	T,N	volatile
179	diclofop-methyl	H	ARP	P	III	1	4	4	Xn,N	Phyt. pour le mais, le sorgho, le riz, le coton
180	diclomezine	F			U	3	4	1		
181	dicloran	F		P	U	2	4	4		phyt. utilisation en serre
182	diclosulam	H	TP		U	3	4	4		
183	dicofol	A	OC		III	1	3	4	Xn,Xi,N	phyt. aubergines, poires
184	dicrotophos	I,A	OP	X	Ib	2	1	1	T+,N	phyt. pour certains fruits
185	dicyclanil	I			III	1	4			
186	diethofencarb	F		P	U	3	4	4		
187	difenacoum	R	AR	P	Ia	1	3		T+,N	
188	difenoconazole	F	T	P	III	1	4	4	Xn	
189	difenzoquat metilsulfate	H, F		X	II	3	4	4	Xn,N	
190	difethialone	R	AR	X	Ia	1	1			
191	diflubenzuron	I	BU	P	U	3	4	4		
192	diflufenican	H		P	U	3	4	4	N	
193	diflufenzopyr	H				3	4	4		
194	diflumetorim	F				1	4	4		
195	dimefuron	H	U	X	U	3	4	4		
196	dimepiperate	H	TC	X	III	2	4		Xn,N	
197	dimethachlor	H	CHL	P	III	2	3	3	Xn,N	
198	dimethametryn	H	T		III	2	4	4		
199	dimethenamid	H	CHL	I		2	4	3		
200	dimethipin	H		P	III	2	4	4		
201	dimethirimol	F		X	U	3	4	4	Xn	
202	dimethoate	I,A	OP	P	II	2	2	1	Xn	Phyt.pour certaines cultures
203	dimethomorph	F		P	U	3	4	4		
204	dimethylarsinic acid	H			III				T,N	
205	dimethylvinphos	I	OP			1				
206	dimoxystrobin	F	STRO			1	4	4		
207	diniconazole	F	T	P	III	2	4	4	Xn,N	
208	dinitramine	H	DA	X	U	2	4			
209	dinobuton	A,F		X	II	2	3	2	T,N	persistant; phyt. pour les roses, les

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
										tomates
210	dinocap	F,A		P	III	1	4	4	Xn,Xi	
211	dinotefuron	I	NEO			3	4			
212	dinoterb	H		X	Ib	1		1	T+,N	peut poss. nuire aux enfants à naitre; explosif
213	diphacinone	R	AR	X	Ia	2	4		T+	
214	diphenamid	H		X	III	2		4	Xn,N	
215	diphenylamine	F		P					T,N	
216	diquat dibromide	H	P	I	II	3	3	4	T+ Xn,Xi,N	
217	disulfoton	I,A	OP	X	Ia	1	2	2	T+,N	
218	dithianon	F		P	III	1	3	4	Xn,N	
219	dithiopyr	H	P		U	1	4	4		
220	diuron	H	U	P	U	2	4	4	Xn,N	poss. carc.
221	DNOC	I,A,H		X	Ib	1	4	1	T+,Xi,N	phyt.; explosif accum.; poss. carc.
222	dodemorph	F		P	U	3		4	Xi,N	phyt. pour les plantes ornementales
223	dodine	F		P	III	1	4	4	Xn,Xi,N	phyt. pour les fruits
224	edifenphos	F			Ib	1	4	4	T,Xn,N	
225	emamectin benzoate	I			II	1	2	1		
226	empenthrin	I	PY		III	1	4			
227	endosulfan	I,A	OC	P	II	1	3	3	T+,Xi,N	Toxique pour le bétail; phyt. pour les plantes ornementales, les légumes
228	endothal	H, Al		X	II	1	3	4	T,Xn,Xi	
229	EPN	A, I	OP		Ia	1	3	1	T+,N	
230	epoxiconazole	F	T	P		2	4	4	N	Nuit poss. à l'enfant à naitre & fertilité
231	EPTC	H	TC	X	II	3	4	4	Xn	
232	ergocalciferol	R								
233	esfenvalerate	I	PY	I	II	1	4	2		phyt. pour certaines cultures
234	esprocarb	H	TC		III	2	4			
235	ethaboxam	F					4	4		
236	ethalfluralin	H	DA	P	U	1	3	4		
237	ethametsulfuron-methyl	H	SU		U	3	4	4		Non homologué aux EU
238	ethiofencarb	I	CA	X	Ib	2	2	3	Xn,N	phyt. pour les plantes ornemen-

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
										tales
239	ethion	I,A	OP	X	II	1	1	2	T,Xn	
240	ethofumesate	H		I	U	3	4	4	N	
241	ethoprophos	N, I	OP	P	Ia	1	2	4	T+	
242	ethoxyquin	F		P					Xn	phyt. pour certaines pommes
243	ethoxysulfuron	H		I						
244	ethylene dibromide	I, N			Fum				T,Xi,N	phyt.; interdit dans de nombreux pays car carc.
245	etobenzanid	H				3	4	4		
246	etofenprox	I	PY	P	U	2	4	4		
247	etoxazole	A				1	4	4		
248	etridiazole	F		P	III	2	4	4	T,Xn,N	poss. carc.
249	famoxadone	F	STRO		III	1	4	4		
250	famphur	I	OP		Ib		2			
251	fenamidone	F		I						
252	fenamidone	F				1	4	3		
253	fenamiphos	N	OP	P	Ib	1	1	3	T+	
254	fenarimol	F		P	U	1	4	4	N	Nuit poss. à l'enfant à naitre & fertilité
255	fenazaquin	A		P	II	2	4	3	T,Xn,N	
256	fenbuconazole	F	T	P		1	4	4		
257	fenbutatin oxide	A		P	U	1	4	4	T,Xi,N	phyt. pour les agrumes
258	fenfuram	F		X	U	3		4		Ne pas manger les graines traitées
259	fenhexamid	F		I	U	2	4	4		
260	fenitrothion	I	OP	P	II	1	2	1	Xn,N	
261	fenobucarp	I	CA		II	3	3		Xn,N	
262	fenothiocarb	A		X	III	2	4	4		phyt. pour certaines cultures
263	fenoxanil	F				2	4			
264	fenoxaprop-p-ethyl	H	ARP	X		1	4	4		
265	fenoxycarb	I	CA	P	III	2	4	4	N	phyt. pour les fruits
266	fenpiclonil	F		X	U	1	4	4		
267	fenpropathrin	A, I	PY	X	II	1	4	1	T+, Xn,N	
268	fenpropidin	F		P	II	2	3	4	Xn,Xi	
269	fenpropimorph	F		P	U	2	4	4	Xn,Xi,N	
270	fenpyroximate	A		P	II	1	4	4		

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
271	fenthion	I	OP		II	1	2	1	T,Xn,N	poss. carc.; phyt. pour les fruits, le coton
272	fentin	F, Al, M		X	II	1	2	4	T+,Xi,N	phyt. pour les fruits
273	fentrazamide	H				2	4	4		
274	fenuron	H	U	X	U	3		4		poss. carc.
275	fenvalerate	I, A	PY	X	II	1	4	1		
276	ferbam	F	DC	X	U	2	4	4	Xi,N	
277	ferimzone	F			III	3	3	4		
278	ferric phosphate	M	IC	I			4			
279	fipronil	I		P	II	1	2	1		
280	flamprop-m	H		X	U	2	4	4		
281	flazasulfuron	H	SU			3	4	4	N	
282	flocoumafen	R	AR	X	Ia	3	3		T+,N	
283	florasulam	H	TP	I		3	4	4		
284	fluacrypyrim	A				1	4	2		
285	fluazifop-butyl	H	ARP	X	U	2	4	4	N	Nuit poss. à l'enfant à naitre
286	fluazinam	F		P		1	4	4		
287	flucarbazone-sodium	H				3	4	4		
288	fluchloralin	H			III	1	4	4		Introuvable dans de nombreux pays; phyt. pour les betteraves, les épinards, le sorgo
289	flucycloxuron	A, I	BU	X	U	3	4	4		
290	flucythrinate	I	PY	X	Ib	1	4	1		
291	fludioxonil	F		P	U	1	4	4		
292	flufenacet	H		I	III	2	4	4	Xn,N	
293	flufenoxuron	I, A	BU	P	U	3	4	4		
294	flumetsulam	H	TP		U	3	4	4		phyt. pour certaines cultures
295	flumiclorac-pentyl	H				2	4	4		
296	flumioxazin	H		I		2	4	4	N	Nuit poss. à l'enfant à naitre
297	fluometuron	H	U	P	U	3	4	4		poss. carc.
298	fluoroacetamide	R		X	Ib				T+	
299	fluoroglycofen-ethyl	H	DE	X	III	2	4	4		
300	fluoroimide	F			U	2	4			phyt. pour les poires
301	fluoxastrobin	F	STRO			1	4	3		
302	flupropanate	H			U	3	4			
303	flupyrsulfuron methyl	H	SU	I	U	3	4	2	N	

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
304	fluquinconazole	F	T	P		2	4		T,N, Xn, Xi	
305	flurenol	H			U	3		4	N	
306	fluridone	H		X	U	2	4	4		
307	flurochloridone	H		P	III	2	4	4		phyt., seul le coton est tolérant
308	fluroxypyr	H		I	U	1	4	4	N	
309	flurtamone	H		I		2	4	4	N	
310	flusilazole	F	T	P	III	2	4	4	Xn,N	Nuit poss. à l'enfant à naitre
311	flusulfamide	F				2	2	4		
312	fluthiacet-methyl	H			U	1	4	4		
313	flutolanil	F	OX	P	U	2	4	4		
314	flutriafol	F	T	P	III	3	4	3	Xn,N	
315	tau-fluvalinate	I, A	PY	P	U	1	4	4	Xn,Xi,N	
316	folpet	F		P	U	1	4	4	Xn, Xi,N	poss. carc.; peut être utilisé après la récolte; phyt. dans des conditions météorologiques sèches
317	fomesafen	H	DE	X	III	3	4	4	Xn	
318	foramsulfuron	H		I		3	4	4		
319	formaldehyde	F			Fum	1			T, C	poss. carc.; appliquer 1-2 semaines avant de planter; extrêmement phyt.
320	formetanate	I, A	CA	P	Ib	1	3	3	T+,N	
321	fosamine	H		X	U	3	4	4		
322	fosetyl-alumimium	F		P	U	3	4	4		
323	fosthiazate	N, I	OP	I		3	2	1	T,Xn, Xi,N	
324	fuberidazole	F	BEN	P	II	1	3	4	Xn,N	Ne pas manger les graines traitées
325	furalaxyl	F		X	III	3	4	4	Xn,N	
326	furametpyr	F	OX							
327	furathiocarb	I	CA	X	Ib	1	1	1	T+, Xn,Xi,N	
328	gamma-HCH	I,R	OC	X	II	1	3	1	T,Xn	poss. carc.
329	glufosinate- ammonium	H		P	III	3	4	4	Xn	
330	glyphosate	H		I	U	3	4	4	Xi,N	Ne pas manger les graines traitées
331	guazatine	F		P	II	2	3	4		

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
332	GY-81	F, I, N				2	4	4		
333	halfenprox	A	PY	X		1	4	2		
334	halofenozide	I				2	4	4		
335	halosulfuron-methyl	H	SU		U	3	4	4		Phyt. pour certaines especes de mais
336	haloxyfop	H	ARP	X	II	1	4	4		
337	HC-252	H	DE							
338	heptenophos	I	OP	X	Ib	3	3	1	T	
339	hexachlorobenzene	F			Ia	1		4	T,N	poss. carc.; Ne pas manger les graines traitees
340	hexaconazole	F	T	P	U	2	4	4	Xn,N	
341	hexaflumuron	I	BU		U	3	4	4		
342	hexazinone	H		X	III	3	4	4	Xn,Xi,N	
343	hexythiazox	A		P	U	3	4	4	N	
344	hydramethylnon	I		X	III	3	4	4		
345	hydrogen cyanide	I, R	IC		Fum	1	1	1	F+, T+,N	Ne doit être appliqué que par des personnes formées
346	hydroprene	I			U	3		4		
347	8-hydroxyquinoline sulfate	F, B				3	4	4	Xn	
348	hymexazol	F		P	U	3	4	4	Xn,Xi,N	
349	imazalil	F	IMI	I	II	2	4	4	Xn,Xi,N	
350	imazamethabenz-methyl	H	IL	P	U	3	4	4		Certaines cultures ne pourront pas etre plantées pour longtemps
351	imazamox	H	IL	I		3	4	4		
352	imazapic	H	IL	III		3	4	4		
353	imazapyr	H	IL	X	U	3	4	4	Xi,N	
354	imazaquin	H	IL	P	U	3	4	4		
355	imazethapyr	H	IL		U	3	4	4		
356	imazosulfuron	H	SU			3	4	4		
357	imibenconazole	F			U	1	4	4		
358	imidacloprid	I	NEO	P	II	3	3	2		
359	iminoctadine	F		X	II	2	4	4	Xn,Xi,N	
360	imiprothrin	I	PY			1	4			
361	indanofan	H				1	4			
362	indoxacarb	I				1	3	3		
363	iodosulfuron-methyl-sodium	H	SU	I		3				
364	ioxynil	H		P	II	2	3	4	T,Xn,N	peut poss. nuire aux enfants à

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
										naitre
365	ipconazole	F				2				
366	iprobenfos	F			III	2	4		Xn	
367	iprodione	F		I	U	2	4	4	N	Poss. carc.
368	iprovalicarb	F		I	U	3	4	4		
369	isoprocarb	I	CA		II	2		3	Xn,N	
370	isopropyl-o-salicylate	I	OP							
371	isoprothiolane	F		X	III	2	4			phyt.pou r les cucurbitacées
372	isoproturon	H	U	I	III	3	4	4	Xn,N	poss. carc.
373	isouron	H	U		III	3	4	4		
374	isoxaben	H		P	U	3	4	4	N	phyt. pour la culture suivante
375	isoxaflutole	H		I		3	4	4	N	peut poss. nuire aux enfants à naitre
376	isoxathion	I	OP	X	Ib	2	2	1	T	
377	karbutilate	H	U		U	3		4		
378	kresoxim-methyl	F	STR O	I		1	4	4	N	Poss. carc.
379	lactofen	H	DE			1	4	4		
380	lenacil	H		P	U	2	4	4		
381	linuron	H	U	I	U	2	4	4	Xn,N	poss. carc.; activi-té résiduelle 3-4 mois
382	lufenuron	I, A	BU	P	III	3	4	4	N	
383	malathion	I, A	OP	P	III	1	4	3	Xn	Ne pas conserver dans des endroits humides; phyt. pour certaines cultures; poss. carc.
384	mancopper	F	DC	X						
385	mancozeb	F	DC	P	U	2	4	4	Xi	Ne pas conserver dans des endroits humides
386	maneb	F	DC	P	U	1	4	4	Xi	phyt. pour les fruits; poss. carc.
387	MCPA	H	ARA	P	III	3	3	4	Xn,Xi	poss. activité résiduelle carc. 3-4 mois; toxique pour le bétail; phyt. pour certai-nes cultures
388	MCPA-thioethyl	H	ARA		III	2	4	4		
389	MCPB	H	ARA	P	III	3	4	4	Xn	poss. carc.
390	mecarbam	I, A	OP	X	Ib			4	T,N	persistant
391	mecoprop	H	ARA	I	III	3	4	4	Xn,Xi	poss. carc.

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
392	mefenacet	H		X	U	2	4		N	
393	mefluidide	H		P	III	3	4	4		
394	mepanipyrim	F			U	2	4	4		
395	mepronil	F	OX	X	U	2	4	4		
396	mercuric chloride	F	IC		Ia	1			T+, C, T,N	phyt.
397	mercuric oxide	F	IC		Ib	1			T+,N	
398	mercurous chloride	F, I	IC		II				Xn,Xi,N	
399	mesotrione	H		I						
400	mesosulfuron-methyl	H	SU			3	4	4		
401	mesotrione	H				3	4			
402	metalaxyl	F		X	III	3	4	4	Xn,N	
403	metalaxyl-m	F		I	II	3	4	4	Xn, Xi	
404	metaldehyde	M	IC	P	II	3	3	4	F, Xn	4g est mortel
405	metam	F, H, I, N		P	II	1	4	4	Xn,C,N	phyt.; ne pas planter dans un délai de 4-10 semaines
406	metamifop	H				1		4		
407	metamitron	H		P	III	3	4	4	Xn,N	persistant
408	metazachlor	H	CHL	P	U	2	4	4		
409	metconazole	F	T	P	III	2	4	4		
410	methabenzthiazuron	H	U	P	U	3		3	N	
411	methamidophos	A,I	OP	P	Ib	3	2	1	T+,Xi,N	Mortel si ingéér, inhalé ou absorbé
412	methasulfocarb	F			II	2				
413	methidathion	I, A	OP	X	Ib	1	2	1	T,Xn,N	
414	methiocarb	M, I, A, B	CA	P	Ib	1	1	4	T,N	
415	methomyl	I, A	OCA	P	Ib	2	2	1	T+,N	
416	methoprene	I		X	U	2	4	4		
417	methothrin	I	PY							
418	methoxychlor	I	OC	X	U	1	4	3		
419	methoxyfenozide	I				2	4	4		
420	methylarsonic acid	H		X	III		4	4	T,N	
421	methyl bromide	I,A,N,F ,H	IA	P	Fum	1	3	4	T,Xn,Xi ,N	appliquer 7 jours avant de planter, ne doit être appliqué que par des personnes formées; phyt.
422	methyldymron	H			U	3				
423	methyliodide	I, A, R, F			Fum	1		2		
424	methylisothiocyanate	N,F,I,		X	II	1	3	4	T, C,N	ne doit être utilisé

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
		H								que par des personnes formées; phyt.
425	metiram	F	DC	P	U	2	3	4		
426	metobenzuron	H	U							
427	metobromuron	H	U	X	U	3	3	4		phyt. pour le tabac, les haricots
428	metolachlor	H	CHL	X	III	2	4	4		
429	metolcarb	I	CA		II	2			Xn,N	
430	metominostrobin	F	STRO			3	4	3		
431	metosulam	H	TP	P	U		4	4		
432	metoxuron	H	U	X	U	3	4	4	N	phyt. pour certains graminées
433	metribuzin	H	T	P	II	2	3	4	Xn,N	phyt. pour beaucoup de cultures
434	metsulfuron-methyl	H	SU	I	U	3	4	4	N	
435	mevinphos	I,A	OP	X	Ia	1	1	1	T+	Dangereux pour le bétail
436	MK-616	H				3	4			
437	molinate	H	TC	I	II	1	4		Xn	
438	monocrotophos	I,A	OP	X	Ib	2	1	1	T+,N	poss. Carc.; persistant
439	monolinuron	H	U	X	U	3	4	4	Xn,N	
440	myclobutanil	F	T	P	III	2	4	4	Xn,Xi,N	peut poss. nuire aux enfants à naitre
441	nabam	F, Al	DC	X	II	3		4	Xn,Xi,N	phyt., sauf si melangé à la sulfure de zinc
442	naled	I,A	OP	P	II	2		1	Xn,Xi	phyt. pour de nombreuses cultures
443	naproanilide	H				2				phyt. pour le riz
444	napropamide	H		P	U	3	4	4		phyt. pour le blé, l'orge
445	naptalam	H		X	U	3	4	4	Xn	phyt. pour les betteraves, les épinards, les tomates, les laitues
446	neburon	H	U	X	U	1		4		
447	niclosamide	M			U	1	4	4		
448	nicosulfuron	H	SU	P	U	3	4	4		
449	nicotine	I	BO		Ib	3	1	4	T+,N	Risque accru pour les non fumeurs
450	nitenpyram	I	NEO			3	4			
451	nitrapyrin	B			III	2	3		Xn,N	

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
452	nitrothal-isopropyl	F		X	U	1	4	4		
453	norflurazon	H		X	U	3	4	4		
454	novaluron	I	BU			2	4	4		
455	nuarimol	F		X	III	3	3	4		
456	octhilinone	F, B		X	III	1	4		T,Xn,C, N	
457	ofurace	F		X	U	3	4	4		
458	omethoate	I,A	OP	X	Ib	2	3	1	T,Xn,N	phyt. pour les pèches
459	orbencarp	H	TC	X		2	4	4		
460	oryzalin	H	DA	P	U	2	4	4		
461	oxadiargyl	H		I		3	4	4		
462	oxadiazon	H		P	U	3	4	1	N	
463	oxadixyl	F		X	III	3	4	4	Xn	
464	oxamyl	I,A,N	OCA	P	Ib	2	1	2	T+, Xn,N	
465	oxasulfuron	H	SU	I	U	3	4	4		
466	oxaziclomefone	H				3				
467	oxine-copper	F	IC	X	U	1	4	4		poss. carc.
468	oxolinic acid	B				3				
469	oxpoconazole fuma- rate	F	IMI			2	4			
470	oxycarboxin	F	OX	X	U	3	4	4	Xn,N	Interdit sur les cultures alimentai- res aux EUA
471	oxydemeton-methyl	I	OP	P	Ib	1	1	1	T,N	phyt. pour les plantes ornemen- tales
472	oxyfluorfen	H	DE	P	U	1	4	4		ininflammable; phyt. pour le co- ton, le soja
473	paraquat dichloride	H	DP	P	II	3	3	4	T+,Xi,N	Dangereux si ingéré
474	parathion-ethyl	I,A	OP	X	Ia	1	1	1	T+,N	phyt. pour certai- nes cultures
475	parathion-methyl	I,A	OP	X	Ia	2	3	1	T+	
476	pebulate	H	TC	X	II	2	4	4	Xn,N	
477	pefurazoate	F	IMI			2	1	4		
478	penconazole	F	T	P	U	2	4	4		
479	pencycuron	F		P	U	2	4	4		
480	pendimethalin	H	DA	I	III	1	4	4	N	phyt. pour le mais
481	pentachlorophenol	I, F, H		X	Ib	1			T+,Xi,N	poss. carc.
482	pentanochlor	H		X	U			3		
483	pentoxazone	H				3	4	4		
484	permethrin	I	PY	X	II	1	4	1	Xn	poss. carc.

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
485	perthane	I	OC		III	1		3		
486	pethoxamid	H	CHL			1	4	4		
487	pertoleum oils	I, A, H			III	3		4		poss. carc.; phyt.
488	phenmedipham	H	C	P	U	3	4	4		
489	phenothrin	I	PY	X	U	1	4	1		
490	phenthoate	I,A	OP	X	II	1	3	1	Xn	phyt. pour les fruits
491	phenyl mercury acetate	F	IC		Ia	1	3	3	T, C,N	Très toxique pour les mammifères
492	2-phenylphenol	F			U	1			Xi	phyt. pour les plantes en croissance
493	phorate	I, A, N	OP	X	Ia	1	1	2	T+	phyt. pour certaines cultures
494	phosalone	I,A	OP	P	II	1	3	3	T+, Xn,N	
495	phosmet	A, I	OP	P	II	1	4	1	Xn	
496	phosphamidon	I,A	OP	X	Ia	2	1	1	T+,N	poss. carc.; phyt. pour les fruits, le sorgho
497	phosphine	I,R	IC	P	Fum	1			F, T+	Toxique si inhalé; ne doit être appliqué que par des personnes formées; inflammable; ne pas appliquer sur les plantes, les fruits ou les légumes
498	phosphonic acid	F			U				Xn, C	
499	phoxim	I	OP		II	1	2	1	Xn	phyt. pour le coton
500	phthalide	F			U	3	4	4		phyt. pour les plantes à feuilles larges
501	picloram	H		P	U	3	4	4		
502	picolinafen	H		I		1	4	4		
503	picoxustrobin	F		I						
504	picoxystrobin	F	STRO			1	4	4		
505	piperalin	F								
506	piperophos	H			II	2	4	4	Xn	
507	pirimicarb	I	CA	P	II	3	2	3	T,N	
508	pirimiphos-methyl	I	OP	P	III	1	2	1	Xn	phyt. pour le mais
509	prallethrin	I	PY		II	1	4			
510	pretilachlor	H	CHL		U	1	3	3	Xi	
511	primisulfuron-methyl	H	SU		U	3	4	4		
512	probenazole	F, B			U	2				

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
513	prochloraz	F	IMI	P	III	1	4	3	Xn,N	
514	procymidone	F		P	U	2		4		
515	prodiamine	H			U	2	4	4		
516	profenofos	I, A	OP	X	II	1	1	1	Xn	ne pas utiliser à proximité de plantes souhaitées
517	profoxydim	H	CO			1	4	4		
518	prometon	H	T		U	2	3	4		
519	prometryn	H	T	X	U	1	4	4		
520	propachlor	H	CHL	P	III	1	3	4	Xn,Xi,N	
521	propamocarb hydrochloride	F		P	U	3	4	4	Xi	
522	propanil	H		P	III	2	3	4	Xn,N	phyt. en combinaison avec des insecticides
523	propaquizafop	H	ARP	P	U	1	4	4		Ne pas utiliser sur les cucurbitacées
524	propargite	A		P	III	1	4	4	Xn,Xi,N	phyt. pour les agrumes et le coton
525	propazine	H	T	X	U	3	4	4	N	poss. carc.; phyt. pour de nombreux légumes
526	propetamphos	I, A	OP	X	Ib	2	3		T	
527	propham	H	CA	X	U	3	4	4		poss. carc.
528	propiconazole	F	T	I	II	3	4	4	Xn,N	
529	propineb	F	DC	I	U	2	4	4		
530	propisochlor	H	CHL		III	1	4	4		
531	propoxur	I	CA	X	II	1	3	1	T,N	
532	propoxycarbazone-sodium	H				2	4	4		
533	propyzamide	H		I	U	3	4	4	N	
534	prosulfocarb	H	TC	P	II	1	4	4	Xn,N	phyt. pour l'orge d'hiver
535	prosulfuron	H	SU	I	III	3	4	4	Xn,N	
536	prothioconazole	F	TRI			1	4	4		
537	prothiofos	I	OP	X	II	1	2	4	Xn,Xi	
538	pymetrozine	I		I	III	3	4	4		
539	pyraclofos	I	OP	X	II	1	3	4		phyt. pour les fruits
540	pyraclostrobin	F	STRO			1	4	4		
541	pyraflufen-ethyl	H	SU	I		3	4	4		
542	pyrazolynate	H			U	3				
543	pyrazophos	F		X	II	1	3	4	Xn,N	
544	pyrazosulfuron-ethyl	H			U	3	4	4		

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
545	pyrazoxyfen	H		X	III	1				
546	pyrethrins (pyre-thrum)	I	BO		II	1	4	1	Xn,N	
547	pyribenzoxim	H						4		
548	pyributicarb	H, F				3				
549	pyridaben	I, A		P	III	1	4	2	T,N	
550	pyridaphenthion	I, A	OP	X	III	3	3	1		
551	pyridate	H		I	III	3	4	4	Xi,N	Ne pas utiliser dans des mélan-ges
552	pyrifenox	F		X	III	2	4	4		
553	pyrimethanil	F		P	U	3	4	4		phyt. dans des circonstances humides
554	pyrimidifen	A, I				1	3	1		
555	pyriminobac-methyl	H			U	3	4	4		
556	pyriproxyfen	I		P	U	1	4			
557	pyrothiobac-sodium	H			U	3	4	4		
558	pyroquilon	F		X	II	3	3	4	Xn,N	
559	quinalphos	I,A	OP	X	II	2	3	1	T,Xn	phyt. pour les fruits
560	quinclorac	H			U	3	4	4	Xi	
561	quinmerac	H		P	U	3	4	4		
562	quinoclamine	H, Al		P	III	1				
563	quinoxyfen	F			U	1	4	4	N	phyt. pour les cucurbitacées
564	quintozene	F		X	U	3	4	4	Xi	
565	quizalofop	H	ARP	X	III	2	4	4		
566	quizalofop-P	H	ARP	X	II	3	4	4	Xn,N	Nuit poss. à l'enfant à naitre & la fertilité
567	resmethrin	I	PY	X	III	1	4	1	Xn,N	
568	rimsulfuron	H	SU	P	U	3	4	4		
569	rotenone	I,A	BO		II	1		4	T,Xi,N	Très toxique pour les porcs
570	RU 15525	I	PY			1		1		
571	sabadilla	I							Xi	
572	sethoxydim	H	CO	X	III	3	4	4		
573	siduron	H	U	X	U	3	4			Phyt. pour les graminées
574	silafluofen	I	PY			3	4	2		
575	silthiofam	F		I						
576	silthiofam	F								
577	simazine	H	T	P	U	3	4	4	N	poss. carc.; phyt. pour de nombreu-ses cultures

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
578	simeconazole	F	TRI							
579	simetryn	H	T		III	2		4	Xn,N	
580	sodium chlorate	H	IC		III	1		4	O, Xn	explosif; phyt.
581	sodium fluoroacetate	R	IC		Ia				T+,N	Ne doit être utilisé que par des personnes formées
582	spinosad	I			U	2	4	1		
583	spirodiclofen	A				3	4	4		
584	spiromesifen	I,A					4	4		
585	spiroxamine	F		I	II	3	2	4	Xn,Xi,N	
586	strychnine	R		X	Ib				T+,N	
587	sulcotrione	H		P		3	4	4		
588	sulfaquinoxaline	B, R								
589	sulfentrazone	H				3	4			
590	sulfluramid	I			III	2	2			
591	sulfometuron-methyl	H	SU		U	3	4	4		Evitez les plantes souhaitées
592	sulfosulfuron	H	SU	I		3	4	4		phyt. pour l'orge, l'avoine
593	sulfotep	I, A	OP	X	Ia	1		4	T+	phyt. pour les plantes ornementales
594	sulfur	F,A	IC		U	3	4	4		Le soufre peut s'enflammer de manière spontanée sauf s'il est dilué avec 50% de matériau inerte; ne pas utiliser sur des fruits
595	sulfuryl fluoride	I			Fum				T,Xi	Phyt.
596	SZI-121	A				3	4	4		
597	tar oils	I,H,F		X		1				poss. carc.; phyt.
598	2,3,6-TBA	H		X	III	3	4	4	Xn,N	
599	tca-sodium	H		X	U	3	4	4	Xi,N	
600	tebuconazole	F	T	P	III	2	4	4	Xn	
601	tebufenozide	I		P		2	4	4	N	
602	tebufenpyrad	A		P	III	1	4	3	Xn	
603	tebupirimifos	I	OP		Ia	3	2			
604	tebuthiuron	H	U	X	III	3	4	4	Xn,N	Evitez les plantes souhaitées
605	tecloftalam	B				3				
606	tecnazene	F		X	U	1		4	Xn,N	
607	teflubenzuron	I	BU	P	U	3	4	4		
608	tefluthrin	I	PY	P	Ib	1	4	1	T+,N	

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
609	temephos	I	OP	X	U	3	3	1		
610	terbacil	H		X	U	3	4	4		
611	terbufos	I,N	OP	X	Ia	1	2	3	T+	
612	terbumeton	H	T	X	II	3		4	Xn,N	
613	terbuthylazine	H	T	P	U	2	4	4	Xn	Phyt. pour ne nombreuses plantes annuelles
614	terbutryn	H	T	X	U	2	4	4		
615	tetrachlorvinphos	I,A	OP	X	U	1	4	2		poss. carc.
616	tetraconazole	F	T	P	II	2	3	4	Xn,N	
617	tetradifon	A		X	U	3	4	4		phyt. pour les plantes ornementales
618	tetramethrin	I	PY	X	U	1	4	1		
619	thenylchlor	H	CHL			1	4	4		
620	tetramethrin	I	PY			1				
621	thenylchlor	H	CHL			1	4	4		
622	thiabendazole	F	BEN	I	U	2	4	4	N	
623	thiacloprid	I	NEO		II	3	1	1		
624	thiamethoxam	I	NEO		III	3	4	1		
625	thiazopyr	H		X	III	2	4	4		
626	thifensulfuron-methyl	H	SU	I	U	3	4	4		
627	thifluzamide	F	OX			2	4	4		
628	thiobencarb	H	TC	P	II	1	4	4	Xn,N	
629	thiocyclam hydrogen oxalate	I			II	1	1	1	Xn,N	
630	thiodicarb	I, M	OCA	P	II	2	4	2	T+,N	
631	thiofanox	I,A	OCA	X	Ib	1	1	4	T+,N	
632	thiometon	I,A	OP	X	Ib	1	2	1	T,Xn	phyt. pour les plantes ornementales
634	thiophanate-methyl	F	BEN	X	U	2	4	4	Xn,N	poss. carc.
635	thiram	F	DC	I	III	1	3	4	Xn,Xi	poss. carc.
636	tiocarbazil	H	DC	X	U	3	4	4		
637	tolclofos-methyl	F		P	U	2	4			
638	tolyfluanid	F		P	U	1	4	4	T,Xi, Xn, ,N	
639	tralkoxydim	H	CO	P	III	2	4	4	Xn	
640	tralomethrin	I	PY	X	II	1	4	4		
641	transfluthrin	I	PY		U	1	4		Xi,N	
642	triadimefon	F	T		III	3	4	4	Xn,N	
643	triadimenol	F	T	P	III	3	4	4	Xn	

1	2 principe actif (nom anglophone)	3 type	4 group chim.	5 UE	6 OMS	7 danger pour : P	8 Oi	9 Ab	10 risques	11 autres remarques
644	tri-allate	H	TC	P	III	2	4	4	Xn,N	phyt. pour l'avoine
645	triasulfuron	H	SU	I	U	3	4	4	N	
646	triazamate	I		P	II	1	2	4	Xn	
647	triazophos	I,A,N	OP	X	Ib	1	1	1	T,Xn,N	
648	triazoxide	F		P	II	1	3	4		
649	tribenuron-methyl	H	SU	P	U	3	4	4		
650	trichlorfon	I	OP	P	II	1		2	Xn	poss. carc.
651	triclopyr	H		P	III	3	4	4		phyt. pour certaines cultures
652	tricyclazole	F		P	II	2	3		Xn	
653	tridemorph	F			II	1	4	3	Xn,Xi,N	Nuit poss. à l'enfant à naitre
654	trietazine	H	T	X	U	2	4	4	Xn	
655	trifloxystrobin	F	STRO	I	III	1	4	4		
656	trifloxy sulfuron-sodium	H	SU		III	3	4	2		
657	triflumizole	F	IMI	P	III	2	4	4		
658	triflumuron	I	BU	P	U	3	4	1		
659	trifluralin	H	DA	P	U	1	4	4	Xi,N	
660	triflusulfuron-methyl	H	SU	P	U	3	4	4		
661	triforine	F		X	U	3	4	4		phyt. pour les poires
662	trimethacarb	I, M	CA			1		1		phyt. pour les graines
663	triticonazole	F	T	P	U	3	4			
664	validamycin	F		X	U	2	4	4		
665	vamidothion	I,A	OP	X	Ib	3	2	1	T,Xn,N	persistant
666	vinclozolin	F		P	U	3	4	4	N	Nuit poss. à l'enfant à naitre
667	warfarin	R	AR	P	Ib			4	T,N	Nuit poss. à l'enfant à naitre
668	XMC	I			III	3	4	4	Xn	
669	xylylcarb	I			II	2			Xn,N	
670	zineb	F	DC	X	U	2		4	Xi	poss. carc.; phyt. pour le tabac, cucurbitacées
671	ziram	F	DC	I	III	2	3	4	Xn,Xi	poss. carc.; phyt. pour le tabac, cucurbitacées
672	zoxamide	F	BEN			3	4	4		

Annexe 3 : Poids et mesures

….	… est égal à ….	… est égal à ….	. est égal à .
Mesures de longueur			
1 pouce (in)		2.540 centimètres (cm)	
1 pied (ft)	12 in.	30.480 centimètres (cm)	
1 yard (yd)	3 ft	0.914 mètre (m)	
1 mile	1760 yd	1.609 kilomètres (Km)	
1 millimètre (mm)		0.039 pouce (in)	
1 centimètre (cm)	10 mm	0.394 pouce (in)	
1 mètre (m)	100 cm	1.094 yards (yd)	
1 kilomètre (Km)	1000 m	0.621 mile	
Mesures de superficie			
1 pouce carré (in^2)		6.452 cm^2	
1 pied carré (ft^2)	144 in^2	0.093 m^2	
1 yard carré (yd^2)	9 ft^2	0.836 m^2	
1 acre (a)	4840 yd^2	0.405 hectare (ha)	
1 mile carré	640 acres	259 hectares (ha)	
1 centimètre carré (cm^2)	100 mm^2	0.155 in^2	
1 mètre carré (m^2)	100 dm^2	1.196 yd^2	
1 hectare (ha)	10,000 m^2	2.471 acres (a)	
1 kilomètre carré (km^2)	100 ha	0.386 $mile^2$	
Mesures de volume (RU, metrique)			
1 pouce cube		16.387 cm^3	
1 pied cube (ft^3)	1.728 in^3	28.317 dm^3	
1 yard cube (yd^3)	27 ft^3	0.765 m^3	
Mesures de volume (metrique)			
1 centimètre cube (cm^3)		0.061 Pouce cube (in^3)	
1 mètre cube (m^3)	1,000 dm^3	35.314 pied cube (ft^3)	

Mesures de volume (RU et EU)			
1 fluid ounce (fl.oz.)			29.573 milli-litres (ml)
1 pinte (pt)	20 fl.oz.	4 gills	0.568 litre
1 gallon (UK)	8 pints	4 quarts	4.546 litres
1 gallon (US)	1.201 gallons (UK)		3.785 litres
1 bushel (UK)			36.28 litres
1 bushel (US)	0.969 bushel (UK)		35.24 litres
Mesures de poids			
1 dram (dr)	27.343 grains	1.772 grammes (g)	
1 ounce (oz)	16 dr	28.35 grammes (g)	
1 pound (lb)	16 oz	0.454 kilogramme (kg)	
1 hundredweight (cwt)	112 lb	50.80 kilogramme (kg)	
1 long ton	20 cwt	1.016 tonnes	
1 short ton	2000 lb	0.907 tonne	
1 gramme	0.035 oz		
1 kilogramme (kg)	1000 g	2.205 pounds (lb)	
1 quintal (q)	100 kg	220.46 pounds (lb)	
1 tonne	1000 kg	0.984 long ton	1.102 short ton
Quantités/ mesures de surface			
1 lb/acre	1.121 kg/ha		
1 bushel (60 lb/acre)	67.26 kg/ha		
1 long ton/acre	2.508 tonne/ha		
1 short ton/acre	2.242 tonne/ha		
1 kg/ha	0.892 lb/acre		
1 tonne/ha	0.398 long ton/acre	0.446 short ton/acre	
Température			
Point de congélation de l'eau	0ºC Celsius (0ºC)	32º Fahrenheit (32ºF)	
Point d'ébullition de l'eau	100ºC Celsius (100ºC)	212º Fahrenheit (212ºF)	
Conversion Celsius => Fahrenheit: (F x 9/5) + 32 C			
Conversion Fahrenheit => Celsius: (C – 32) x 5/9 F			

Bibliographie

Chapitre 2 et Annexe 2:
Hackin. J.et M. **Index Phytosanitaire ACTA 2005.** 2004, 800 pg, ARVALIS - Institut du végétal, 3, rue 75116 Paris, France ; et ITCF Institut de recherche appliquée en agriculture. Répertoire annuel et total des matières actives des produits phytosanitaires utilisables en France (plus de 2500 produits commerciaux répertoriés).

Hartley, D. (ed.): **The Agrochemicals Handbook.** Royal Society of Chemistry, Nottingham, 2003. ISBN 0-85186-416-3. (anglophone)

C.D.S. Tomlin (ed.): **The Pesticide Manual.** A World Compendium. British Crop Protection Council (BCPC), London, UK, 2003. ISBN 1-901396-13-4. (anglophone)
(échantillon disponible comme fichier pdf ou doc à www.bcpc.org)

Chapitre 3
Anon.: **Risques et conséquences de la mauvaise utilisation des pesticides pour le traitement des denrées stockées.** GASGA (Groupe d'Assistance aux Systèmes concernant les Grains Après récolte) et CTA, Wageningen, 1996. 20 pg. Sans ISBN.

Chapitre 4
International Hazard Classification Systems for Crop Protection Products. CropLife International, Brussels, 1998, 7 pp. (anglophone)

Fait, A. et al. **Prévention des risques pour la santé liés à l'utilisation des pesticides dans l'agriculture.** Série protection de la santé des travailleurs no. 1. Ed. International Center for Pesticide Safety, Milano, Italie; OMS Organisation Mondiale de la Santé, Suisse. ISBN 92-4-259099-1. ISSN 1729-3502.

AgroBrief no. 2: **Poisoning by agropesticides- symptoms and first aid.** Agromisa, Wageningen, 2005.

http://www.africastockpiles.org/pdf/infosheetsFR.pdf
Programme Africain relatif aux stocks de pesticides (PASP).
PASP a pour initiative d' éliminer de l'Afrique tous les stocks de pesticides périmés et de mettre en place des mesures qui previennent l'accumulation future. Ce projet continental est issu par les ONG et plusieurs organisations intergouvernementales dans un partenariat multiparties.

www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Disposal/
Site web de la FAO sur la prévention et l'élimination des pesticides, y compris les stocks de pesticides obsolètes pesticide stocks (page non-disponible en Français)

Général

Norris, R.F, E.P. Caswell-Chen, M. Kogan: **Concepts in integrated pest management.** 2003. Ch. 11: Pesticides (p. 242-313) ISBN 0-13-087016-1 (anglophone)

Oudejans, J.H.: **Agro-pesticides: Properties and functions in integrated crop protection.** United Nations Publications/ESCAP, Bangkok, 1994. 329 p. ISBN 974-88754-8-2. (anglophone)

Schwab, A. , C. Dümmler (coord.) et al. **Pesticides et agriculture tropicale – dangers et alternatives.** Agroécologie tropicale 131. PAN, Margraf; CTA; 1993. 280 pp. ISBN 3-8236-1255-5

Pesticides & Alternatives (3 éditions par an). Bulletin sur les pesticides, la lutte integrée, les alternatives à la lutte chimique, ainsi que sur tout ce qui à trait à l'agriculture durable et à la protection de la santé et de l´environnement. Rédaction: PAN Afrique (voir adresses utiles)

Maurin, G., M.C. Paternelle, S. Cluzeau. **Guide Pratique de Défense des Cultures.** 1999, Association de Coordination Technique Agricole, 149, Rue de Bercy, 75595 Paris, France.

Chapitres 5 et 6

www.africastockpiles.org: Programme africains sur les stocks de pesticides obsolètes (ASP). Initiative internationale qui vise à nettoyer les stocks et les déchets de manière sûre pour l'environnement, prévenant ainsi une accumulation plus poussée. Les partenaires impliqués dans ASP comprennent des organisations gouvernementales et non-gouvernementales, le site web montre une liste complète des partenaires.

CropLife International. Série de ´Guidelines´ (anglophone), voir tableau dessous,
'PDF' indique: télédéchargeable à partir de www.croplife.org.

	Titre (ISBN non disponible)	
1	Safe formulation and packaging of crop protection products	PDF
2	Emergency measures in cases of poisoning	PDF
3	Quality control of crop protection products	
4	The safe transport of crop protection products	PDF
5	The avoidance, limitation and disposal of pesticide waste on the farm	
6	The safe warehousing of crop protection products	PDF
7	Personal protection when using pesticides in hot climates	
8	Writing crop protection product labels and literature	
9	The safe and effective use of crop protection products	PDF
10	Disposal of unwanted pesticide stocks-guidance on practical options	

Adresses utiles

Internet

www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/Y4544F/Y4544F00

www.fao.org/AG/AGP/AGPP/Pesticid (anglophone)

Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides :

- Gestion des pesticides
- Expérimentation des pesticides
- Réduction des risques pour la santé et l'environnement
- Exigences réglementaires et techniques
- Disponibilité et utilisation
- Distribution et vente
- Étiquetage, conditionnement, entreposage et élimination

Chapitre 1, Annexe 1

www.pic.int

Convention de Rotterdam, sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause (PIC) sur les produits chimiques qui font l'objet du commerce international du PNUE, et par le Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides de la FAO. La Convention est entrée en vigueur le 24 février 2004.
FAO/PNUE, Rome/Genève. 1998.

Chapitre 2, Annexe 2

www.who.int/pcs/pcs_act.htm (cette page n'est pas disponible en Français)
La classification recommandée de l'OMS des pesticides selon les risques et les directives de classification 1996-1997.

www.biopesticide.org (anglophone)
Site web de International Biopesticide Consortium for Development. Comprend une liste de biopesticides actuellement utilisés

Chapitres 2 et 4, Annexe 1
www.pan-uk.org/Internat/IPMinDC/ai~key.pdf (anglophone)
Guide concernant les dangers relatifs aux matières actives (5 pages).

www.pan-uk.org/Internat/IPMinDC/ai~dbase.pdf (anglophone)
Tableau de PAN-UK - document intégral (60 pages)

www.pan-uk.org/briefing/ListofL.pdf (14 pages) (anglophone)
La liste des listes, élaborée par PAN-UK. Un catalogue de listes de pesticides identifiant les produits ayant des impacts particulièrement nocifs sur la santé ou l'environnement. Contient également la liste de 2003 de l'EU des pesticides à retirer du marché entre 2003 et (pour certains cas) 2008.

www.fadinap.org/nib/nib2002_4/octdec02-6-pestcides.PDF (anglophone)
Liste intégrale de 320 composés actifs de pesticides qui seront bannis de l'UE a la fin de 2008 au plus tard.

http://www.coleacp.org/fr/pesticides/index.html
Base de donnée des pays ACP et de la Commission Européenne sur le Pesticides Initiative Program concernant les mesures limitatives des matières actives en Europe. Information sur les résidus de pesticides dans les denrées agricoles importées et les aliments frais qui ne sont plus tolérés à l'avenir.

Chapitre 3
www.fao.org/docrep/X2244F/X2244F00.htm
Matériel d'application des pesticides à usage agricole. Volume 1: Pulvérisateurs portatifs. Bulletin des services agricoles de la FAO no. 112. FAO, Rome. Avec l'assistance du Professeur G.A. Matthews et M. Evan Thornhill

Chapitre 4
Codex Alimentarius – introduction :
www.codexalimentarius.net/web/index_fr.jsp

Codex Alimentarius – comprendre le :
www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/w9114f/w9114f00.htm ISBN 92-5-204248-2. FAO, Rome, 1999

Chapitre 5
www.intox.org/firstpage.htm
Programme International sur la Sécurité des Substances Chimiques
(PNUE / OMS / OIT)
Un répertoire mondial des centres anti-poisons et de toxicovigilance dans 70 pays

Institutions

CropLife International (anglophone)
Avenue Louise 143, B-1050 Bruxelles, Belgique
T +32 2 542 04 10 F +32 2 542 04 19
E croplife@croplife.org W www.croplife.org

FAO
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Secrétariat du Code International sur les Pesticides
Plant Protection Service, Pesticide Management Unit
Viale delle Terme di Caracalla, I - 00100 Rome, Italie
T +39 06 5705 3441 F +39-06 5705 6347
E gerold.wyrwal@fao.org

Pesticide Action Network Europe (anglophone)
Réseau de plus de 600 organisations non-gouvernementales, d'institutions et d'individus dans plus de 90 pays qui travaillent à faire abandonner l'utilisation des pesticides chimiques dangereux au profit d'alternatives écologiquement saines.

Pesticide Action Network United Kingdom
Development House, 56-64 Leonard Street,
London EC2A 4JX, Royaume Uni
T + 44 (0) 20 7065 0905 F + 44 (0) 20 7065 0907
E admin@pan-uk.org W www.pan-uk.org

Pesticide Action Network Afrique
Centre régional autonome de PAN
B.P. 15938, Dakar-Fann, Dakar, Senegal
T + 221 825 49 14 F + 221 825 14 43
E panafrica@pan-africa.sn W www.pan-africa.sn

Pesticide Action Network Asie-Pacifique
Centre régional autonome de PAN
T + 60-4 656 0381 F + 60-4 657 7445
E panap@panap.net W www.panap.net/

Glossaire

Terme	Expliqué dans la section
Application en lignes	3.4
Biopesticide	2.2
Bonne pratique agricole	annexe 1
Contact (action)	3.1
Délai de ré-entrée	3.6 5.1 5.6
Dérive (vent)	3.6
DL50	4.1
Dose recommandée	3.5
Empoisonnement aigu	4.3
Empoisonnement chronique	4.3
Ennemis naturels	4.4
Homologation	4.2 5.1
Intervalle pré-récolte	3.6
Limite maximale de résidu (LMR)	4.2
Matière active	2.2
Nom chimique	5.1
Nom commercial	2.1. 2.2 5.1 annexe 2
Nom commun	2.1 5.1
Persistance	3.6 4.4
Pesticide à large spectre	3.1
Pollution de l'eau	4.4
Résidu	2.2 3.6 4.2
Resistance au pesticide	4.4
Spécificité	2.1
Spectre de taille des goutelettes	3.2
Systémique	3.1
Taille des gouttelettes	3.2
Toxicité	4.1 5.1 annexe. 2
Toxicité cutanée	4.2
Toxicité orale	4.2
Voie d'entrée	4.2